



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**

“Redistribución del almacén de productos terminados para reducir los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos Yema de Oro S.R.L. de Trujillo en el año 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Br. Guillermo Arturo Risco Quezada

**ASESOR:**

Ing. Miguel Alcalá Adrianzén

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Sistemas de abastecimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

2018

## **JURADO CALIFICADOR**

.....

**Mg. Elmer Tello De la Cruz**

**Presidente**

.....

**Ing. Lucia Rosario Padilla Castro**

**Secretaria**

.....

**Mg. Miguel Alcalá Adrianzén**

**Vocal**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por ser él quién me condujo por el buen camino, ayudándome a tomar las decisiones correctas.

### **A MIS PADRES: GUILLERMO Y EDITH**

Mi profundo amor y gratitud, por sus denotados esfuerzos por apoyarme material, espiritual y moralmente a los cuales les dedico el fruto de mi labor.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Gerente General de la empresa YEMA DE ORO S.R.L, el Ing. Jorge Kong Zárate y a su hijo Jorge Kong Rabanal, por su colaboración y apoyo en todo momento.

A mi asesor, el Ing. Miguel Alcalá Adrianzén y a mi profesora, la Ing. Lucía Padilla Castro, por su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos y su experiencia, me guiaron en el camino para el desarrollo de la presente tesis.

Por último, agradecer a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial por las enseñanzas que me brindaron a lo largo de mi formación universitaria.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Guillermo Arturo Risco Quezada con DNI N° 47584485, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 25 Junio del 2018

Guillermo Arturo Risco Quezada

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Redistribución del almacén de productos terminados para reducir los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO SRL de Trujillo en el año 2018”, con la finalidad optimizar los espacios en el almacén de productos terminados para reducir los costos de almacenamiento, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

## ÍNDICE

<b>Dedicatoria</b>	ii
<b>Agradecimiento</b>	iii
<b>Declaratoria de autenticidad</b>	iv
<b>Presentación</b>	v
<b>Índice</b>	vi
<b>Índice de figuras</b>	viii
<b>Índice de tablas</b>	ix
<b>Resumen</b>	01
<b>Abstract</b>	02
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	03
1.1 Realidad Problemática	03
1.2 Trabajos previos	04
1.3 Teorías relacionadas al tema	12
1.4 Formulación del Problema	36
1.5 Justificación del estudio	36
1.6 Hipótesis	36
1.7 Objetivos	36
<b>II. MARCO METODOLÓGICO</b>	38
2.1 Diseño de investigación	38
2.2 Variables, operacionalización	39
2.3 Población y muestra	42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
2.5 Métodos de análisis de datos	44
2.6 Aspectos éticos	45
<b>III. RESULTADOS</b>	46
3.1 Gestión actual de almacenamiento	46
3.2 Pronóstico de la demanda	69
3.3 Capacidad de almacenamiento	80
3.4 Redistribución del almacén de productos terminados	85
3.5 Beneficios físicos y económicos	108
3.6 Impacto de redistribución – costos de almacenamiento	120

3.7	Factibilidad económica	124
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	125
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	129
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	132
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	134
	<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Tipos de distribución de almacén.	140
<b>Figura 2:</b> Simbología para elaborar flujograma de procesos	141
<b>Figura 3:</b> Logo empresarial	47
<b>Figura 4:</b> Diagrama de Ishikawa del área de almacén	50
<b>Figura 5:</b> Flujograma de procesos de recepción de materiales	51
<b>Figura 6:</b> Flujograma de procesos de acondicionamiento de huevos	53
<b>Figura 7:</b> Plano actual del almacén	120
<b>Figura 8:</b> Layout que representa la distribución actual de huevos	87
<b>Figura 9:</b> Fotografía 1 – Distribución actual del almacén	88
<b>Figura 10:</b> Fotografía 2 – Distribución actual del almacén	88
<b>Figura 11:</b> Fotografía 3 – Distribución actual del almacén	89
<b>Figura 12:</b> Fotografía 4 – Distribución actual del almacén	89
<b>Figura 13:</b> Layout que representa las ubicaciones usadas	90
<b>Figura 14:</b> Distancias recorridas (Descarga - Apilamiento)	91
<b>Figura 15:</b> Distancias recorridas (Apilamiento - Carga)	92
<b>Figura 16:</b> Layout de la redistribución de almacén	103
<b>Figura 17:</b> Fotografía 1 – Redistribución del almacén	104
<b>Figura 18:</b> Fotografía 2 – Redistribución del almacén	104
<b>Figura 19:</b> Fotografía 3 – Redistribución del almacén	105
<b>Figura 20:</b> Layout que representa las distancias recorridas	106
<b>Figura 21:</b> Layout que representa las distancias recorridas	107

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tabla de números aleatorios	122
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de variables	<b>40</b>
<b>Tabla 3:</b> Muestra preliminar DESCARGA	56
<b>Tabla 4:</b> Tamaño de muestra - DESCARGA	59
<b>Tabla 5:</b> Tamaño de muestra - SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN	59
<b>Tabla 6:</b> Tamaño de muestra – ALMACENAMIENTO	60
<b>Tabla 7:</b> Tamaño de muestra - CARGA	60
<b>Tabla 8:</b> Sistema de valoración Westinghouse	62
<b>Tabla 9:</b> Tiempos suplementarios	62
<b>Tabla 10:</b> Estudio de tiempos – DESCARGA	123
<b>Tabla 11:</b> Estudio de tiempos – SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN	125
<b>Tabla 12:</b> Estudio de tiempos – ALMACENAMIENTO	126
<b>Tabla 13:</b> Estudio de tiempos – CARGA	128
<b>Tabla 14:</b> Resumen de tiempos estándar	64
<b>Tabla 15:</b> Ingreso de huevos por paquete y por pallets	130
<b>Tabla 16:</b> Ingreso de paquetes clasificado según el tipo de huevo	131
<b>Tabla 17:</b> Formato de mermas	132
<b>Tabla 18:</b> Formato Kardex para productos de mantenimiento	133
<b>Tabla 19:</b> Costos de almacenamiento	68
<b>Tabla 20:</b> Promedio de movimiento simple	70
<b>Tabla 21:</b> Promedio de movimiento ponderado	72
<b>Tabla 22:</b> Venta de paquetes de huevo	73
<b>Tabla 23:</b> Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel	74
<b>Tabla 24:</b> Pronóstico de la demanda de huevos rosados	75
<b>Tabla 25:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos rosados 2da	135
<b>Tabla 26:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos blancos	136
<b>Tabla 27:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos blancos 2da	137
<b>Tabla 28:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos jumbo	138
<b>Tabla 29:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos pecosos	139
<b>Tabla 30:</b> Complemento de Microsoft Excel – Huevos de tercera	140

<b>Tabla 31:</b> Pronóstico de la demanda de todos los tipos de huevo	76
<b>Tabla 32:</b> Ventas reales (Mayo - Junio)	141
<b>Tabla 33:</b> Ajuste exponencial	78
<b>Tabla 34:</b> Capacidad disponible para el almacenamiento de pallets	82
<b>Tabla 35:</b> Pronóstico para los tres meses siguientes	84
<b>Tabla 36:</b> Pronóstico de la capacidad utilizada durante los sgtes. meses	84
<b>Tabla 37:</b> Pronóstico de la demanda de huevos para el año 2019	142
<b>Tabla 38:</b> Pronóstico de la demanda de huevos (diario) para el 2019	144
<b>Tabla 39:</b> Capacidad que se utilizará en el 2019	146
<b>Tabla 40:</b> Zonas frecuentes para el apilamiento de pallets	93
<b>Tabla 41:</b> Pallets distribuidos en zonas de apilamiento - Sem. 3	94
<b>Tabla 42:</b> Frecuencias por día - Sem. 3	94
<b>Tabla 43:</b> Recorrido total a la ubicación del producto - Sem. 3	95
<b>Tabla 44:</b> Tiempo de recorrido actual para lunes - Sem. 3	148
<b>Tabla 45:</b> Tiempo de recorrido actual para martes - Sem. 3	148
<b>Tabla 46:</b> Tiempo de recorrido actual para miércoles - Sem. 3	149
<b>Tabla 47:</b> Tiempo de recorrido actual para jueves - Sem. 3	149
<b>Tabla 48:</b> Tiempo de recorrido actual para viernes - Sem. 3	150
<b>Tabla 49:</b> Tiempo de recorrido actual para sábado - Sem. 3	150
<b>Tabla 50:</b> Resumen de los tiempos de recorrido – Sem. 3	96
<b>Tabla 51:</b> Pago por hora	97
<b>Tabla 52:</b> Costo de manipulación – Sem 3	97
<b>Tabla 53:</b> Pallets distribuidos en zonas de apilamiento - Sem. 4	98
<b>Tabla 54:</b> Frecuencias por día - Sem. 4	98
<b>Tabla 55:</b> Recorrido total a la ubicación del producto - Sem. 4	99
<b>Tabla 56:</b> Tiempo de recorrido para el día lunes - Sem. 4	151
<b>Tabla 57:</b> Tiempo de recorrido para el día martes - Sem. 4	151
<b>Tabla 58:</b> Tiempo de recorrido para el día miércoles - Sem. 4	152
<b>Tabla 59:</b> Tiempo de recorrido para el día jueves - Sem. 4	152
<b>Tabla 60:</b> Tiempo de recorrido para el día viernes - Sem. 4	153
<b>Tabla 61:</b> Tiempo de recorrido para el día sábado - Sem. 4	153
<b>Tabla 62:</b> Resumen de los tiempos de recorrido – Sem. 4	99
<b>Tabla 63:</b> Costo de manipulación – Sem. 4	100

<b>Tabla 64:</b> Costo de almacenamiento actual por día	101
<b>Tabla 65:</b> Capacidad disponible considerando la redistribución	108
<b>Tabla 66:</b> Estudio de tiempos – ALMACENAMIENTO	154
<b>Tabla 67:</b> Estudio de tiempos – CARGA	156
<b>Tabla 68:</b> Resumen de los tiempos estándar (Redistribución)	110
<b>Tabla 69:</b> Pallets distribuidos según las frecuencias – Sem.3 (Redistrib.)	112
<b>Tabla 70:</b> Frecuencias por día – Sem.3 (Redistribución)	113
<b>Tabla 71:</b> Recorrido total – Sem.3 (Redistribución)	113
<b>Tabla 72:</b> Tiempo de recorrido para lunes – Sem.3 (Redistribución)	158
<b>Tabla 73:</b> Tiempo de recorrido para martes – Sem.3 (Redistribución)	158
<b>Tabla 74:</b> Tiempo de recorrido para miércoles – Sem.3 (Redistribución)	159
<b>Tabla 75:</b> Tiempo de recorrido para jueves – Sem.3 (Redistribución)	159
<b>Tabla 76:</b> Tiempo de recorrido para viernes – Sem.3 (Redistribución)	160
<b>Tabla 77:</b> Tiempo de recorrido para sábado – Sem.3 (Redistribución)	160
<b>Tabla 78:</b> Resumen de los tiempos de recorrido – Sem. 3 (Redistrib.)	114
<b>Tabla 79:</b> Costo de manipulación – Sem. 3 (Redistribución)	114
<b>Tabla 80:</b> Pallets distribuidos según las frecuencias – Sem.4 (Redistrib.)	115
<b>Tabla 81:</b> Frecuencias por día – Sem.4 (Redistribución)	115
<b>Tabla 82:</b> Recorrido total – Sem.4 (Redistribución)	116
<b>Tabla 83:</b> Tiempo de recorrido para lunes – Sem.4 (Redistribución)	161
<b>Tabla 84:</b> Tiempo de recorrido para martes – Sem.4 (Redistribución)	161
<b>Tabla 85:</b> Tiempo de recorrido para miércoles – Sem.4 (Redistribución)	162
<b>Tabla 86:</b> Tiempo de recorrido para jueves – Sem.4 (Redistribución)	162
<b>Tabla 87:</b> Tiempo de recorrido para viernes – Sem.4 (Redistribución)	163
<b>Tabla 88:</b> Tiempo de recorrido para sábado – Sem.4 (Redistribución)	163
<b>Tabla 89:</b> Resumen de los tiempos de recorrido – Sem. 4 (Redistribución)	116
<b>Tabla 90:</b> Costo de manipulación – Sem. 4 (Redistribución)	117
<b>Tabla 91:</b> Formato de mermas (Redistribución)	164
<b>Tabla 92:</b> Kardex para productos de mantenimiento (Redistribución)	165
<b>Tabla 93:</b> Mermas – Huevos (Redistribución)	117
<b>Tabla 94:</b> Mermas – Soles (Redistribución)	118
<b>Tabla 95:</b> Mantenimiento – Soles (Redistribución)	100
<b>Tabla 96:</b> Costo de almacenamiento por día (Redistribución)	119

<b>Tabla 97:</b> Costos de almacenamiento (Antes y después)	120
<b>Tabla 98:</b> Prueba de normalidad	121
<b>Tabla 99:</b> Estadísticos de muestras relacionadas	122
<b>Tabla 100:</b> Prueba de muestras relacionadas	123
<b>Tabla 101:</b> Plan de acción y presupuesto	167

## **RESUMEN**

La presente investigación busca reducir los costos de almacenamiento mediante la redistribución del almacén de productos terminados de la empresa YEMA DE ORO S.R.L. de Trujillo en el año 2018.

La población para esta investigación está conformada por los tipos de productos terminados que se almacenan en la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L. La muestra es censal porque todas las unidades de investigación son consideradas como muestra.

Para el estudio de tiempos, la población está compuesta por las actividades que se realizan en el almacén de productos terminados correspondiendo a una toma infinita de tiempos para lo cual se emplea el muestreo aleatorio por conveniencia, determinando el tamaño de muestra para cada operación. Respecto al tipo de estudio, este fue un estudio aplicativo y con diseño pre experimental con pre prueba y post prueba.

Para la realización de la presente tesis se utilizó información bibliográfica referente al estudio del trabajo, así mismo se utilizaron distintas técnicas para pronosticar la demanda, por otro lado se analizaron los planos del almacén para conocer la actual distribución de los espacios y para determinar la capacidad de almacenamiento, luego se determinaron los costos de almacenamiento considerando los costos por mermas, costos por mantenimiento y los costos por manipulación; finalmente se reubicaron los espacios gracias al método de distribución por frecuencias y se determinaron nuevamente los costos de almacenamiento.

El costo de almacenamiento inicial (durante un período de prueba de dos semanas) fue de S/.286.00 y el costo de almacenamiento luego de la redistribución del almacén fue de S/.165.95, es decir, existe una reducción de 41.96%, por lo tanto se concluye en que la reducción de los costos de almacenamiento se da gracias a la redistribución del almacén de productos terminados de la empresa YEMA DE ORO S.R.L de Trujillo en el año 2018.

Palabras clave: Redistribución del almacén, costos de almacenamiento.

## **ABSTRACT**

The present investigation seeks to reduce the storage costs by redistributing the finished product warehouse company YEMA DE ORO S.R.L. of Trujillo in 2018.

The study population of this thesis is conformed of the different kind of finished products that are stored in the egg trading company YEMA DE ORO S.R.L. The sample is census because all investigation units are considered as the sample.

In the study of times, the population is composed of the activities carried out in the warehouse of finished products corresponding to an infinite takes of time for which the random sampling is used for convenience, determining the sample size for each operation. Regarding the type of study, this was an application and pre-experimental design with pretest and posttest study.

For the realization of this thesis, bibliographic information was sought concerning the study of work, bibliographic information was used also to the realization of the different techniques to forecast demand, on the other side, the warehouse map for current distribution of space were analyzed for the storage capacity, storage costs after considering the costs for losses, costs for maintenance and handling costs were determined; finally relocated spaces thanks to the method of frequency distribution and storage costs were again determined.

The cost of initial storage (During a trial period of two weeks) was S/.286.00 and storage costs after redistribution store was S/.165.95, therefore, there is a reduction of 41.96%, therefore, this thesis concluded that the reduction in storage costs is thanks to the redistribution of the warehouse of finished products of company YEMA DE ORO S.R.L. of Trujillo in 2018

**Keywords:** Redistributing warehouse, storage costs.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática**

Las operaciones en almacén sin planificación y sin procedimientos de trabajo suelen presentar problemas, como errores que causen diferencias de inventario, roturas, etc. Estas operaciones de flujo de materiales forman parte del ciclo de secuencia de almacenamiento, establecido para controlar las entradas y salidas de productos a fin de cumplir con los pedidos en tiempo y forma (Carranza, et al, 2005). Por lo que una gestión estratégica de los almacenes e inventarios son de suma importancia para mejorar la coordinación entre la demanda y el suministro.

Asimismo, algunos autores indican que, actualmente es reconocida por las empresas lo valioso de hacer una eficiente administración de almacenes, convirtiéndose en parte primordial para generar los requerimientos de necesidad de compra de materiales, optimizar los espacios de almacenamiento teniendo en cuenta el costo económico en que estos pueden incurrir y controlar los niveles de inventario con el objetivo de reducir el costo de posesión de los mismos. (León y Torre, 2016).

Por tanto, creemos que la distribución de almacenes adquiere gran relevancia dentro de la gestión logística debido a que constituye buena parte de la estructura de los costos de esta gestión, afectando directamente a los costos de manejo de materiales y la productividad de los trabajadores. Distribuir el espacio interno de un almacén es uno de los aspectos más complejos de la logística de almacenes. No solo hace referencia al espacio físico edificado sino además a las necesidades de almacenamiento con el fin de aprovechar eficazmente el espacio disponible, reduciendo al mínimo la manipulación de mercancías y maximizando la flexibilidad para la ubicación de productos. La distribución de almacén se hace conjugando la conexión entre las distintas zonas de almacén con las puertas de acceso, los obstáculos



arquitectónicos, los pasillos y pasos de circulación. Sin embargo, los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas interiores son los medios de manipulación y las características de las mercancías. Otro de los aspectos a considerar dentro de la distribución del almacén es el acatamiento a las normas establecidas por la Dirección General de Salud Ambiental respecto al almacenamiento de alimentos. La distribución no debe afectar el cumplimiento de las normas, esto con la finalidad de garantizar un producto de calidad; pese a todos estos conocimientos existen aún muchas empresa que no le dan mucha importancia al tema por falta de conocimiento, o por desidia por lo cual es necesario apoyar a este sector empresarial para que sea más competitivo.

## **1.2 Trabajos previos**

Para dar soporte a esta investigación se recurrió a los de trabajos precedentes, en primer término citaremos a los trabajos a nivel internacional, así tenemos:

Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96. Universidad EAFIT, Medellín Colombia. Concluyó lo siguiente:

La selección de los equipos de almacenamiento y movimiento de mercancías es una tarea crucial en la gestión del centro de distribución; si la decisión que se toma es incorrecta puede afectar negativamente el desempeño en las tareas del almacén y no se logren los niveles de productividad necesarios. Estas ventajas pueden ser el factor que lleve a una empresa a diferenciarse de la competencia y brindar un mejor servicio al cliente. También influye en evitar a que se incurra en costos fijos altos si no se seleccionan correctamente los equipos que se utilizan en el centro de distribución.

Asimismo, Huguet, J., & Pineda, Z., & Gómez Abreu, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 89-108. Universidad de Carabobo, Venezuela. Quienes arribaron a las siguientes conclusiones:

Con esta investigación se logró describir y diagnosticar la situación actual del almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A. mediante la observación directa, registros históricos y entrevistas no estructuradas, permitiendo identificar y estudiar cada uno de los procesos y métodos utilizados. A través de esto, se realizó un estudio crítico con la utilización del diagrama causa-efecto, analizando las causas raíces de los problemas, lo que permitió la posterior generación de propuestas de mejora.

De igual manera, Cruz, C. (2010). Tesis: *Análisis de la Gestión de Almacenamiento de la Bodega Principal de Productos Terminados: Caso de Productos de Consumo de Masivos*, Previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador.

El objetivo general de esta tesis fue, analizar y mejorar la Gestión de Stock y la Gestión de Almacenamiento de los productos discontinuados y obsoletos de la Bodega de Producto Terminado Central de Guayaquil de productos de Consumo Masivo para detectar y remediar las principales causas del problema.

Arribó a las siguientes conclusiones:

- Esta tesis proporciona al Colaborador industrial un panorama de la gestión de almacenamiento que posee y una proyección de la alternativa de mejora; tomando en cuenta la eficiencia del layout y de los procesos como la recepción y despacho de producto.
- El proceso de esta tesis comenzó con el análisis de un Ishikawa de los problemas que se tienen en la bodega como: orden, almacenamiento, tiempo de despacho y recepción.

- Luego de la recopilación de la información requerida, se hizo una revisión de los Skus existentes en la firma para establecer su procedencia por categoría, además de definir su homologación con productos sustitutos
- Se logró que el Colaborador Industrial tenga una configuración óptima del layout, lo que proyecta mejoras en los tiempos de despacho y recepción, sobretodo en el picking del producto, garantizando un orden y control del inventario.

Ascencio, J. y Domínguez, K. (2010) Tesis: *Propuesta de mejora en almacén de materiales de una Empresa Salvadoreña*, para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. La Libertad, San Salvador, El Salvador.

Tuvo como objetivo el determinar el incremento de la productividad reduciendo el recorrido de almacenamiento en un 45%.

Llegó a la siguiente conclusión:

Se logró incrementar la productividad reduciendo el recorrido de almacenamiento en un 45%, maximizando el volumen de la disponibilidad de materiales.

De igual manera, encontramos el artículo científico de Lambán, M., & Royo, J., & Valencia, J., & Berges, L., & Galar, D. (2013). Modelo para el cálculo del costo de almacenamiento de un producto: caso de estudio en un entorno logístico. *Dyna*, 80 (179), 23-32. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Su objetivo fue presentar una nueva metodología para la determinación del costo de almacenaje de un producto, extrapolable a todos los eslabones de la Cadena de Suministro.

Arribó a la siguiente conclusión:

- Es debido a la importancia de conocer de forma precisa el costo de un producto que en este artículo se ha mostrado un modelo para determinar el costo del proceso de almacenamiento. De la investigación realizada se deriva que la metodología propuesta pueda ser extrapolada a diferentes procesos de la Cadena de Suministro, contribuyendo así a determinar el verdadero costo de un producto.
- Es por lo anterior que se puede decir que las conclusiones alcanzadas son las siguientes: (i) Se ha mostrado un modelo para determinar el costo de almacenamiento unitario de un producto (ii) Se ha indicado un nuevo inductor en el que se contemplen características particulares de un producto que condicionan la operativa de los procesos en el almacén (iii) Se muestra una nueva metodología para establecer el reparto de los costos fijos y variables del almacén (iv) Se muestra una aplicación en un entorno real, en la que se ha contribuido a conocer el costo de almacenamiento con precisión en cada una de las referencias existentes.

A nivel nacional encontramos los trabajos de:

León, E. y Torre, A. (2016) En su Tesis: *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios para una empresa de coberturas plásticas*. Para optar el título de Magíster en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Su objetivo fue realizar un Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios de una empresa de coberturas plásticas, donde el crecimiento del mercado y de competidores les exige ser más eficientes en la custodia y optimización de los niveles de existencias, entre otros, de aquí parte una serie de propuestas que busca la mejora continua de las operaciones que gestiona.

Arribaron a las siguientes conclusiones:

- A través del control físico de inventario basado en ABC se determina la cantidad de SKU a inventariar por día.
- El determinar la política de inventario más adecuada para la empresa permite gestionar de manera óptima los inventarios, garantiza la disponibilidad de stock para no presentar pérdidas económicas por PT o MP, esto se logra a través de la aplicación de los sistemas P y Q.
- El nivel de servicio elegido por la empresa tiene un impacto directo en el nivel de inventario, siendo mayor o menor el grado de satisfacción que se desee brindar al cliente.
- La aplicación de la propuesta de política de reposición de inventario para 02 Materia prima permite un ahorro anual de SI. 126 085.50

Cullanco, M. y Orellana, J. (2017) En su tesis: *Mejora de procesos en el área de almacén de una empresa distribuidora de productos de consumo masivo ABC SAC al 2016*. Para optar el título de Licenciado en Gestión Empresarial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Esta investigación se plantea como objetivo principal identificar y analizar las mejoras más relevantes y pertinentes en el proceso de picking que permitan fortalecer la gestión de almacenes en una empresa comercializadora de productos masivos (ABC SAC) que se encuentra en crecimiento.

Arribaron a las siguientes conclusiones:

Entre las principales conclusiones, destaca que la empresa no ha desarrollado la gestión de procesos, lo que según Hammer (2007) denomina al estado natural o inicial respecto de la gestión de procesos. Asimismo, existe un entorno en donde es urgente usar herramientas de gestión de la calidad para poder tener una ventaja competitiva en un mercado que presenta un crecimiento constante. Dentro de la empresa estudiada, el proceso de almacén es muy importante, ya que concentra gran parte de las operaciones de la empresa y, dentro del mismo, el

proceso del picking es el que usa la mayoría de recursos dentro el área, por lo que es un proceso crítico dentro de la empresa. Al haber revisado el estado de dichos procesos, se encontró que el principal problema es la demora en la extracción de los productos y la inspección final que se da antes de subir a las unidades de transporte.

Otra investigación es la realizada por Milla, G. y Silva, M. (2013), con su Tesis: *Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo*. Con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú,

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo principal brindar un plan de mejora integral para la gestión de los procesos logísticos de una distribuidora de productos de consumo masivo abarcando para ello problemas desde la entrada de productos hasta su distribución a los clientes.

Arribó a las siguientes conclusiones:

- Se logró la reducción de un 9.1% en los recorridos realizados mensualmente y una disminución de tiempos en el despacho de productos.
- Finalmente se obtuvo disminución del tiempo promedio de distribución en un 2.80% y la reducción del 7.73% de los costos totales.

Así mismo, Moreno, E. (2009). Con tesis titulada: *Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico*, para optar el título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Su objetivo principal fue Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico, para lo cual se empleó ahorro de recursos, reducción de la rotación de

personal, muestreo estratificado y la aplicación de nuevos sistemas de trabajos tales como el JIT o el método de las “5 s”.

Arribó a la siguiente conclusión:

Se logró la reducción de un 11.2% en los recorridos realizados mensualmente y una disminución del 12.15% en tiempos en el despacho de productos. Con la propuesta se estructuró un óptimo sistema de gestión de almacenes, en el que se eliminaron las debilidades que presenta el actual, así como inducciones deficientes a personal nuevo o problemas en el servicio de distribución que la empresa ofrece.

Asimismo se encontraron investigaciones nivel local, como:

Araneda, C. (2013), con su tesis titulada: *Modelo de Distribución del almacén de conservas para reducir mermas en Danper Trujillo S.A.C*, con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

El objetivo principal fue aumentar las capacidades de almacenamiento y reducir mermas, para lo cual se empleó la clasificación ABC y la simulación con Promodel.

Concluyó que se logró aumentar las capacidad de almacenamiento en un 6.66% y reducir las mermas en un 87.34% con respecto al año 2012, además que la rotación de cada pallet es 6 veces menos que en el modelo anterior.

De la misma manera, Sauna, R. (2016), con su investigación de tesis titulada *Redistribución del almacén de productos terminados y su influencia en los costos de almacenamiento de la empresa Alicorp Trujillo*, con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Su objetivo general fue reducir los costos de almacenamiento mediante gestión de almacenes, la distribución por frecuencias y la elaboración de un nuevo layout.

Legó a la conclusión que se logró reducir los costos almacenamiento de S/. 2'336,481.00 a S/. 2'164,764.00 gracias a la optimización de espacios.

Moreno, G. y Rengifo, G. (2018). Tesis: *Propuesta de mejora en las áreas de logística Y seguridad industrial para incrementar la Rentabilidad de la empresa Nassi Ingenieria & Proyectos S.A.C.* Para optar el título profesional de ingeniero industrial. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

Su objetivo principal fue Incrementar la rentabilidad con la propuesta de mejora en el área de logística y seguridad industrial, de la empresa Nassi Ingeniería & Proyectos S.A.C.

Arribó a las siguientes conclusiones:

Aplicando herramientas de ingeniería industrial, se determinó que después del análisis realizado, por parte del área logística se tuvo que desarrollar 3 causa raíz las cuales son: mala distribución del área de almacén con porcentaje de 53.91%, inexistencia de inventario con un 108.48% e inexistencia de capacitación a los operarios con el manejo de los materiales con un 63.64%; y por parte del área de seguridad industrial al ser relevante cada causa raíz se tuvo que desarrollar 5 causa raíz indicadas que son: inexistencia de seguimiento de accidentes e incidentes y documentación en SST con los siguiente porcentajes 37.84%, 27.03%, 35.14%, no se cuenta con mapas de riesgo y señalizaciones obteniendo un 0%, no se cuenta con procedimientos de entrega de EPP's con un porcentaje e 47.22%, inexistencia de MOF y perfiles de puestos de alto riesgo, al tener esta en un 0% y falta de capacitación al personal en materia de SST con un



59.29%. Estos porcentajes fueron hallados de acuerdo a las condiciones actuales de la empresa.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

Con el fin de generar el desarrollo adecuado de esta investigación y, por tanto, de que se logró entender la importancia de la redistribución del almacén de productos terminados y su relación con los costos de almacenamiento, es necesario fundamentarlo científicamente, humanísticamente y tecnológicamente en lo referente a la logística, que según las normas del Consejo de la Dirección Logística (1963), viene a ser la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. Ahora bien desde el punto de vista de Ferrel, C.; Hirt, G.; Ramos, L.; Adriaenssens, M. & Flores, M. (2004), la logística es la función operativa más importante, que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y distribución a los clientes.

La logística puede ser llevar las cosas donde se necesita que estén, pero no es lo mismo que transporte. Si bien el transporte es importante, la logística es mucho más amplia. Según Bowersox, D., Closs, D. & Cooper, M. (2007), la logística requiere la coordinación de muchas actividades que controlan y rodean el transporte, incluyendo diseño de la red de contactos, información, transporte, inventario y almacenamiento, estos autores antes mencionados describen seis objetivos operacionales de un sistema logístico de la siguiente manera:

- Respuesta Rápida: Una compañía necesita tener la capacidad para reaccionar rápidamente a los cambios y avances. La capacidad de

proveer al cliente con lo que necesita es la clave para asegurar futuras compras.

- Desviaciones Mínimas: El desempeño debe ser consistente, por ejemplo los tiempos de entrega.
- Inventario Mínimo: El inventario es muy caro y debe mantenerse un mínimo.
- Consolidación de movimientos: El costo de transporte puede reducirse si se consolidan los pequeños envíos en uno grande y con menos frecuencia. Como se verá más adelante, esto no es tan fácil.
- Calidad: No solo los productos deben ser de la más alta calidad, los servicios de logística también debe cumplir con estándares de calidad.

Según Castellanos (2009), la logística radica en la necesidad de mejorar el servicio a un cliente, optimizando la fase de mercado y transporte al menor costo posible; alguna de las actividades que puedes derivarse de la gerencia logística de una empresa son las siguientes: aumento en líneas de producción, la eficiencia en producción, alcanzar niveles altos, la cadena de distribución debe mantener cada vez menos inventarios, desarrollo de sistemas de información.

Estas pequeñas mejoras en una organización se traducirán en los siguientes beneficios: Incremento de la competitividad y mejorar la rentabilidad de las empresas para acometer el reto de la globalización, optimización de la gerencia y la gestión logística comercial nacional e internacional, coordinación óptima de todos los factores que influyen en la decisión de compra: calidad, confiabilidad, precio, empaque, distribución, protección, servicio; ampliación de la visión gerencial para convertir a la logística en un modelo, un marco, un mecanismo de planificación de las actividades interna y externas de la empresa; y la definición tradicional de la logística afirma que el producto adquiere su valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo y en la forma adecuada, al menor costo posible.

Creemos conveniente además citar algunos conceptos que sirven para comprender mejor la terminología usada en la presente investigación así tenemos:

#### **a. Almacén**

Se define como el lugar o edificio donde almacenamos las mercancías o materiales y donde, en ocasiones, se venden productos al por mayor.

#### **b. Funciones y actividades del Almacén**

Los almacenes son centros que están estructurados y planificados para llevar a cabo funciones de almacenamiento tales como: conservación, control y expedición de mercancías y productos, recepción, custodia, etc. El almacén es el encargado de regular el flujo de existencias.

Las actividades y las funciones principales que se realizan en los almacenes:

##### **b.1. Recepción de mercancías**

Es el proceso que consiste en dar entrada a las mercancías que envían los proveedores. Durante este proceso, se comprueba que la mercancía recibida coincide con la información que figura en los albaranes de entrega.

También es necesario comprobar durante la recepción de la mercancía si las cantidades, la calidad o las características se corresponden con el pedido.

##### **b.2. Almacenamiento**

Consiste en la ubicación de las mercancías en las zonas idóneas para ello, con el objetivo de acceder a las mismas y que estén fácilmente localizables.

Para ello se utilizan medios fijos, como estanterías mecánicas industriales, depósitos, instalaciones, soportes, etc. y medios de

transporte interno como carretillas, elevadores o cintas transportadoras.

#### b.3. Conservación y mantenimiento

Durante el tiempo que la mercancía está almacenada, tiene que conservarse en perfecto estado.

La conservación de la mercancía implica la aplicación de la legislación vigente en cuanto a higiene y seguridad en el almacén, además de las normas especiales sobre mantenimiento y cuidado de cada producto.

#### b.4. Gestión y control de existencia

Una de las funciones clave que consiste en determinar la cantidad de cada producto que hay que almacenar, calcular la cantidad y la frecuencia con la que se solicitará cada pedido con el objetivo de disminuir al máximo los costes de almacenamiento.

Expedición de mercancías: La expedición de mercancías comienza desde que el cliente realiza el pedido, comenzando el proceso con la selección de mercancía y embalaje, así como la elección del medio de transporte. En los almacenes de distribución comercial también se hacen otras operaciones como consolidación de la mercancía, división de envíos y combinación de cargas.

#### b.5. Clasificación de los almacenes

Recordemos que los almacenes se pueden clasificar en función de diferentes criterios:

##### b.5.1. Según la estructura o en construcción

Almacenes a cielo abierto

Almacenes cubiertos

#### b.5.2. Según la actividad de la empresa

Empresa comercial: almacén de mercancías y algunos casos de envases y embalajes

Empresa industrial: almacén de materias primas y auxiliares, almacén de materiales diversos y almacén de productos terminados.

#### b.5.3. Según la función logística

Plataformas logísticas o almacenes centrales

Almacenes de tránsito o de consolidación

Almacenes regionales o de zona y locales

#### b.5.4. Según el grado de automatización

Almacenes convencionales

Almacenes automatizados

Almacenes automáticos

#### b.5.5. Según la titularidad o propiedad

Almacenes en propiedad

Almacenes en alquiler

Almacenes en régimen de leasing

### **c. Planificación y ubicación de los almacenes**

Las empresas que necesitan almacenar, pueden requerir uno o varios tipos de almacenes, teniendo que tomar como primera decisión si estos los tendrá en propiedad, alquiler o ambos casos.

Cumplido el primer paso, el segundo es planificar la ubicación, distribución y diseño de los espacios, los equipamientos de las instalaciones, así como los medios mecánicos y los recursos humanos para manipulación y almacenaje de las mercancías.

Una planificación óptima del funcionamiento de almacén consiste en la gestión de los recursos disponibles y la previsión de las

necesidades, para que los productos se encuentren cuándo, cuánto y dónde sean requeridos.

- Cuándo: en el momento que se necesite o nos llegue el pedido del centro de producción, del centro de distribución o del punto de venta.
- Cuánto: la cantidad solicitada por los clientes internos o externos.
- Dónde: el lugar de entrega solicitada por los clientes.

#### **d. Costes derivados de la ubicación del almacén**

La edificación de un almacén supone a una empresa afrontar una gran inversión en capital inmovilizado, inversión cuya recuperación tendrá lugar a largo plazo.

Por este motivo, previamente a la decisión de edificación hay que llevar a cabo un análisis de los costes económicos y comerciales en los que se puede incurrir con la instalación de almacenes.

##### **d.1. Los costes económicos**

Son los factores que influyen en la ubicación y en el proyecto:

La adquisición de terrenos y los correspondientes permisos y autorizaciones, para edificar sin impedimento, obtener suministros de electricidad, gas, agua, etc.

La propia edificación o construcción, cuya capacidad y diseño físico deben cubrir las necesidades y permitir posibles ampliaciones del edificio.

El coste de la mano de obra directa o indirecta, instalaciones y equipos para traslado interno y manipulación de mercancías y otros costes paralelos a la actividad, como servicios y seguros.

#### d.2. Los costes comerciales

Son los que afectan en el desarrollo de la actividad empresarial y sus repercusiones se ven con el paso del tiempo, en estos costes influyen:

- El lugar de ubicación, condicionado por el medio de transporte que utilizamos con más frecuencia.
- La distancia entre el almacén de nuestros proveedores y el nuestro, ya que esto repercute en el coste de transporte.
- La distancia comprendida entre nuestro almacén y la zona de entrega de mercancía.
- La proximidad entre nuestro almacén y los almacenes de la competencia, la distancia entre estos y las zonas de mayor consumo, la eficacia del servicio de sus instalaciones, etc.

De la misma manera, se debe tener en cuenta que la gestión de almacén tiene mucha significancia dentro de la logística y que, según Anaya (2008), por objetivo fundamental tiene, la de conseguir el grado requerido por el mercado (rapidez, confiabilidad y calidad), a un nivel de coste aceptable para la empresa, por lo cual el almacén debe responder a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para la ubicación y manipulación eficiente de las mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible con unos costes operacionales mínimos. Escudero (2011) afirma que las operaciones de almacenaje representan más del 30% del coste total del producto y ocupan más del 90% del tiempo dedicado al producto que se fabrica o comercializa.

Además del costo del producto, los costos que están relacionados con el almacenamiento son: Los costos de almacenamiento que, según Anaya (2008), están vinculados directamente con el espacio ocupado en el almacén y el tiempo de permanencia en el mismo, se calcula:

$$CA = Cu \times I \times Q/2$$

### Fórmula 1: Costo de almacenamiento

Donde:

Cu : Costo unitario de unidad de almacenaje

I : Tasa de interés

Q/2 : Stock medio

Según Anaya (2008), que se debe conocer es el costo de almacenamiento por pallet que se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Total Costo de Almacenamiento (S/.)} = \text{Costo por unidad Almacenamiento (Por pallet)}}{\text{Capacidad Utilizada (Pallets)}}$$

### Fórmula 2: Costo unidad Almacenamiento

Segundo, necesitamos conocer la tasa de interés, que necesariamente debe ser una tasa efectiva mensual; finalmente determinar el **stock medio** que, según Alfalla y Krajewski (2008), puede calcularse como la media del stock máximo y mínimo.

$$\text{Stock medio} = Q/2 + S.S$$

### Fórmula 3: Stock medio

Donde:

Q : Cantidad de pallets que llegan al almacén.

S.S : Stock de seguridad.



La cantidad de pallets se determinan gracias a los registros de la empresa, mientras que el **stock de seguridad** se determina, según Anaya (2006):

$$S.S = Z * \sigma * (L/F)^{1/2}$$

#### **Fórmula 4: Stock de seguridad**

Donde:

- Z : 1.96 (Considerando 95% de confianza).
- $\sigma$  : Desviación estándar.
- L : Lead time.
- F : Período de ventas.

Por otro lado, Krajewski (2008) afirma que se deben añadir los costes correspondientes al personal, alquiler del local, medios de contención, coste de iluminación y ventilación, costes indirectos como:

- **Costo de capital:** Costo de oportunidad de invertir en un activo en relación con el rendimiento esperado de los activos que tienen riesgo similar.
- **Impuestos y seguros:** Estos costos indirectos son altos si los inventarios también lo son.
- **Mermas:** Costos generados por el deterioro a causa de la descomposición física o daños en la mercancía, considerando que no existe buena rotación de los mismos en el almacén.

**Para fines de esta investigación** solo se han de considerar aquellos costos que puedan ser comparados considerando la distribución actual y la distribución propuesta, es decir costos por mermas, costos por mantenimiento y costos por manipulación de producto.

Cuando se analiza la gestión de almacén, la **distribución de almacén** toma mucha relevancia debido a que, según Krajewski (2008), la

manera en que se distribuye físicamente un almacén afecta los costos de manejo de los materiales y la productividad de los trabajadores.

Por otro lado, algunos artículos necesitan más espacio que otros, dependiendo de su tamaño y requisitos del inventario, en general, los artículos de mayor volumen se almacenan más cerca de la plataforma de carga.

Se debe tener en cuenta que, distribuir el espacio interno de un almacén es uno de los aspectos más complejos de la logística de almacenes, para esto se suele utilizar el **layout** que busca esquematizar esta distribución, según Escudero (2011), no solo nos enfrentamos al espacio físico edificado sino además a las necesidades de almacenamiento con el fin de aprovechar eficazmente el espacio disponible, reduciendo al mínimo la manipulación de mercancías y maximizando la flexibilidad para la ubicación de productos. La distribución de almacén, representado por el layout, se hace conjugando la conexión entre las distintas zonas de almacén con las puertas de acceso, los obstáculos arquitectónicos, los pasillos y pasos de circulación. Sin embargo, los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas interiores son los medios de manipulación y las características de las mercancías.

Según Escudero (2011) las zonas que deben estar limitadas son las siguientes:

- **Zona de recepción:** Lugar donde se deposita transitoriamente la mercadería procedente de la zona de descarga, con el fin de verificar la calidad y cantidad de las mercancías.
- **Zona de almacenamiento:** Lugar donde la mercancía quedará depositada hasta el momento de su expedición, La subdivisión del espacio destinado al almacenamiento, se hace en función al índice de rotación.

- **Zona de expedición:** Aquí se destinan las mercancías, de manera temporal, una vez que han salido del almacén, con el fin de controlar y consolidar las cargas de un mismo destino.
- **Zonas auxiliares:** Aquí se incluyen todas aquellas áreas que no tienen relación directa con el almacenaje.
- **Los pasillos:** Se distribuyen dentro del edificio con una doble finalidad: Para establecer la separación que debe existir entre las zonas del almacén y para acceder fácilmente al lugar donde están depositadas las mercancías cuando hay que trasladarlas de una zona a otra.

La ubicación por frecuencia suele ser uno de los métodos para la correcta distribución de almacén, además de servir de base para la correcta elaboración del layout, que, según Bartholdi (2011), las ubicaciones más frecuentes durante el año tendrán la menor distancia de recorrido posible por viaje. Según Ballou (2004), consiste en ubicar los productos de mayor rotación o más populares lo más cerca posible a la zona de preparación de pedidos; esta estrategia no considera el tamaño del artículo que se almacena. Además de este método, se pueden apreciar otros tres: Ubicación alfanumérica, Ubicación rápida y otros; y la Ubicación por factor de densidad (Ver Anexo de figuras, figura 1). Para la aplicación del método Ubicación por frecuencia es necesario utilizar:

$$dT = d_i \times f_i$$

**Fórmula 5: Desplazamiento total a la ubicación del producto**

$$t_i = ((d_i/v_o) + t_{di}) \times f_i$$

**Fórmula 6: Tiempo de recorrido a la ubicación del producto**

$$tT = \sum t_i$$

**Fórmula 7: Tiempo total de recorrido en el almacén**

Donde:

- dT : Desplazamiento total a la ubicación del producto
- d<sub>i</sub> : Desplazamiento a la ubicación del producto
- f<sub>i</sub> : Frecuencia de acceso a la ubicación del producto
- v<sub>o</sub> : Velocidad del operario
- t<sub>di</sub> : Tiempo de acceso a la ubicación del producto

Así mismo, el método Guerchet que, según Cuatrecasas (2009), determina el dimensionamiento de las áreas del layout, a través de: la superficie estática, que es la superficie productiva que ocupa físicamente un equipo o maquinaria, la superficie gravitacional, que es la superficie utilizada por los operarios que están trabajando, y la superficie de evolución, que es la superficie necesaria a reservar entre los diferentes puestos de trabajo para el movimiento del personal, material y transporte.

$$S_s = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

**Fórmula 8: Superficie estática**

$$S_g = S_s \times \text{Nº Lados operativos}$$

**Fórmula 9: Superficie gravitacional**

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

**Fórmula 10: Superficie estática**

$$A_t = S_s + S_g + S_e$$

**Fórmula 11: Área total**

Por otra parte, otro de los aspectos relacionados a la distribución de almacén es la **capacidad de almacenaje** que, según Cuatrecasas

(2009) es el número máximo de unidades de contención que un almacén puede albergar dentro de las instalaciones establecidas en el mismo, teniendo en cuenta: la anchura de los pasillos, los niveles de apilamiento empleados, las dimensiones de los pallet utilizados y las cantidades de pallets almacenados.

La capacidad de almacenaje esta segmentada en dos capacidades: Capacidad disponible, que es el número máximo de pallets que se pueden albergar dentro de un almacén; y la capacidad utilizada, que es el promedio de pallet que ha sido objeto de almacenamiento durante un período de tiempo.

$$CD = m^2 \text{ área disponible de almacén} / m^2 \text{ que utiliza cada pallet}$$

#### **Fórmula 12: Capacidad disponible**

Cuando se trata la capacidad de almacenaje, se debe hacer mención a la demanda, es decir, la capacidad de almacenamiento dependerá de la demanda de los productos, si la demanda aumenta, la capacidad de almacenaje deberá ser mayor. Para caso de esta investigación se ha de considerar la demanda pronosticada, que tal y como se explicó en la realidad problemática irá en aumento, con la finalidad de saber qué medidas optar para aumentar esta capacidad.

Según Chase, Alquilano y Jacobs (2000) existen distintos tipos de técnicas de proyección de la demanda, para fines de esta investigación se han de considerar los análisis de las series de tiempo como: Promedio de movimiento simple, promedio de movimiento ponderado, ajuste exponencial y el análisis de regresión.

Cuando la demanda de un producto no está aumentando ni disminuyendo con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio del movimiento puede ser útil para suprimir las fluctuaciones aleatorias de la proyección. Aunque a menudo los promedios del

movimiento están centralizados, es más conveniente utilizar los datos anteriores para predecir el periodo siguiente directamente.

La fórmula de un promedio de movimiento simple es la siguiente:

$$F_1 = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

**Fórmula 13: Promedio de movimiento simple**

Donde:

$F_1$  : Proyección para el periodo que viene.

$n$  : Número de periodos que va a ser promediado.

$A_{t-1}$  : Ocurrencia real en el periodo anterior.

$A_{t-2}, A_{t-3}, A_{t-n}$  : Ocurrencias reales dos periodos atrás, tres periodos atrás, etc., hasta  $n$  periodos atrás.

Mientras que el promedio ponderado simple le da igual ponderación a cada componente de la base de datos del promedio de movimiento, **un promedio de movimiento ponderado** permite que todas las ponderaciones se le apliquen a cada elemento, siempre y cuando, obviamente, la suma de todas ellas sea igual a 1.

La fórmula de un promedio de movimiento ponderado es la siguiente:

$$F_1 = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

**Fórmula 14: Promedio de movimiento ponderado**

Donde:

$W_1$ : Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t-1$ .

$W_2$ : Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t-2$ .

$W_n$ : Ponderación que se le dará a la ocurrencia real para el periodo  $t-n$ .

n : Número total de periodos en la proyección.

En los anteriores métodos de proyección el principal inconveniente es la necesidad de manejar continuamente una gran cantidad de datos históricos (Esto ocurre también con la técnica de análisis de regresión que se verá más adelante. En esos métodos, en la medida en que se agrega una nueva porción de datos, la observación anterior disminuye y se calcula la nueva proyección. En muchas aplicaciones (quizás en la mayoría), las ocurrencias más recientes son más indicativas del futuro que las que se encuentran en un pasado más distante. Si esta premisa es válida el ajuste o suavizamiento exponencial puede ser el método más lógico y fácil de utilizar.

La razón por la cual este método se llama ajuste exponencial es que cada incremento del pasado disminuye en  $(1-\alpha)$ . Si  $\alpha$  es 0.05, por ejemplo la ponderación para dos periodos de tiempo es:  $0.05 (1-0.05)^2 = 0.0451$

En el método de ajuste exponencial, sólo se necesitan tres piezas de datos para proyectar el futuro: La proyección más reciente, la demanda real registrada durante ese período de proyección y una constante de ajuste alfa. Esta constante de ajuste determina el nivel de uniformidad y la velocidad de reacción a las diferencias entre las proyecciones y las ocurrencias reales. El valor de la constante está determinado tanto por la naturaleza del producto como por el sentido del gerente de lo que constituye una buena tasa de respuesta. La constante alfa está aproximada por:

$$\alpha = \frac{2}{n+1}, \text{ siendo } n \text{ el número de periodos de tiempo.}$$

#### **Fórmula 15: Constante de ajuste**

La ecuación para una sola proyección de ajuste exponencial es:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

#### **Fórmula 16: Ajuste exponencial**

Donde:

$F_1$  : La proyección de ajuste exponencial para el periodo t.

$F_{t-1}$  : La proyección de ajuste exponencial para período anterior.

$A_{t-1}$  : La demanda real durante el período anterior.

$\alpha$  : Constante de ajuste.

Para realizar el análisis de regresión se ha de utilizar un complemento de Microsoft Excel, llamado: Regresión, para esto los únicos datos necesarios para realizar el pronóstico son las ventas realizadas durante los últimos meses.

Finalmente, es necesario medir el error de un pronóstico determinado, para ello se determina la desviación media absoluta (MAD):

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

**Fórmula 17: Desviación máxima absoluta**

Donde:

t : Número de periodos.

A : Demanda real durante el periodo.

F : Demanda proyectada para el periodo.

n : Número total de periodos.

Todo lo tratado hasta ahora, referido a la distribución de almacén, debe de llevarse en perfecta armonía con el correcto desempeño del trabajador, para lo cual es necesario medir el trabajo, según Kanawaty (1996) para medir el trabajo debemos aplicar diversas técnicas para determinar el tiempo que requiere un trabajador calificado para realizar



una tarea. Previamente, es necesario considerar la elaboración de un flujograma de procesos que, según García (2005), es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones que ocurren durante un proceso (Ver Anexo de figuras, figura 2).

Aquí se incluye la información que se considera deseable para el análisis, con el objetivo de proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso.

Mejora la distribución de los locales y el manejo de los materiales. Disminuye las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, además elimina el tiempo improductivo y escoge operaciones para su estudio detallado; esto con la finalidad de poder segmentar adecuadamente cada proceso, operación y actividad, de esta manera se puede aplicar de manera más exacta el estudio de tiempos.

El estudio de tiempos es la técnica más importante, para Kanawaty (1996) esta es una técnica empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajos correspondientes a los elementos de una tarea definida, a través de:

- **Toma de tiempos con regreso a cero:** Según Freivalds (2006), esta es una técnica de estudio de tiempos donde después de leer el reloj en el punto de corte de cada elemento, el tiempo regresa a cero.
- **Toma de tiempos continuo:** Kanawaty (1996) indica que es el estudio de una operación en el que el cronómetro se mantiene en marcha durante el estudio y no se regresa cuando termina un elemento. El cronometraje continuo es más exacto debido a que tiene la ventaja de que si se omite alguna actividad, el tiempo total no cambia.

Los tiempos que están considerados dentro del estudio son, según Freivalds (2006):

- **Tiempo normal:** Tiempo requerido para que un operario estándar realice una operación cuando trabaja a paso estándar, sin demoras por razones personales o circunstancias inevitables.

-

$$TN = \text{Tiempo promedio} (1 + \text{factor de actuación})$$

#### **Fórmula 18: Tiempo normal**

- **Tiempo estándar:** Valor en unidades de tiempo para una tarea, determinado con la aplicación correcta de técnicas de medición del trabajo por personal calificado.

$$TS = TN (1 + \% \text{ de tolerancias})$$

#### **Fórmula 19: Tiempo estándar**

Para la determinación de los tiempos es de suma importancia considerar el **tamaño de muestra** (n) o el **número óptimo de observaciones**, Kanawaty (1996), hace mención a las distintas formas que existen para determinar el tamaño de muestra, en su libro se explican métodos estadísticos y métodos tradicionales. Así mismo cuando se realiza el tamaño de muestra se busca calcular el valor promedio representativo para cada elemento de un proceso productivo (Descarga, selección y clasificación, almacenamiento y carga). Así, pues, el problema consiste en determinar el tamaño de muestra o número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados.

Considerando lo anterior, se encuentra una alternativa que cumple con los requerimientos necesarios para determinar el valor representativo para cada elemento del proceso productivo, según Freivalds (2006), el tamaño de muestra se obtiene de la siguiente manera:

$$N^* = ((Z \times S) / (K \times TP))^2$$

**Fórmula 20: Número óptimo de observaciones**

Donde:

Z : Nivel de confianza (95%).

S : Desviación estándar.

K : Precisión (0.05).

TP : Tiempo promedio de la muestra preliminar.

El procedimiento a seguir para determinar el tamaño de muestra es el siguiente:

- Se realizan tomas de tiempos preliminares (Al menos cinco) a cada una de las operaciones que conforman los elementos del proceso productivo.
- Se determina el tiempo promedio, la desviación estándar y el coeficiente de valoración de cada operación.
- Se elige aquella operación cuyo coeficiente de valoración es el más alto.
- Se aplica la fórmula 20 considerando la desviación estándar y el tiempo promedio de la operación cuyo coeficiente de valoración fue el más alto.

**Tiempo promedio:** Según Freivalds (2006)

$$TP = (T1 + T2 + \dots Tn) / n$$

**Fórmula 21: Tiempo promedio**

**Desviación estándar:** Según Freivalds (2006)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TP - Ti)^2}{n - 1}}$$

**Fórmula 22: Desviación estándar**

**Coeficiente de valoración:** Según Kanawaty (1996)

$$CV = S / TP$$

**Fórmula 23: Coeficiente de valoración**

Durante el estudio, se puede hacer uso de las observaciones aleatorias, para determinar a qué horas precisas se harán las observaciones. Estas observaciones se realizan utilizando la tabla de números aleatorios (Ver anexo de tablas, tabla 1). Es necesario considerar la jornada de trabajo (Por ejemplo si la jornada es de 8 horas, es decir 480 minutos, podemos dividirla en 48 períodos de 10 minutos), la elección de un número de la tabla 1 y finalmente la elección de otros 9 números de la tabla 1 (Esta segunda elección debe darse considerando la elección de un número al azar del 1 al 10, por ejemplo si elegimos el 2, la elección de los 9 números restantes debe darse de 2 en 2).

Luego deben eliminarse todos aquellos números que son mayores, en este caso, de 48 y el primer número que se eligió al azar, al haber menos números, estos se deben ser reemplazados por la misma cantidad de números que cumplan la condición de ser menores de 48 y no haber salido antes. Luego se procede a ordenar de mayor a menos estos números para luego determinar la hora de la observación (Multiplicando cada cifra por 10 minutos).

Por otro lado, es necesario considerar, dentro de la medición del trabajo, la determinación de los recursos necesarios, la producción y la eficiencia.

Los recursos necesarios (RN) se calculan, según Anaya (2006), mediante la multiplicación del flujo de productos (FP), que viene a ser la entrada de pallets al almacén de productos terminados, por el tiempo

de ciclo (TC), que es la suma de tiempos estándar (determinados con el estudio de tiempos), entre el tiempo disponible (TD), que viene a ser la jornada laboral.

$$RN = (FP \times TC) / TD$$

#### **Fórmula 24: Recursos necesarios**

La producción esperada (PE), según Freivalds (2006), es la relación entre el tiempo disponible (TD) y el tiempo de ciclo (TC).

$$PE = TD/TC$$

#### **Fórmula 25: Producción esperada**

La eficiencia (E), según Freivalds (2006), es la razón entre la producción real (PR) y la producción esperada (PE).

$$E = PR/PE$$

#### **Fórmula 26: Eficiencia**

Para evaluar la factibilidad del proyecto es necesario tratar sobre el análisis costo beneficio que, según Freivalds (2006), es la evaluación de los costos ponderados relativos y financieros respecto a los ingresos previstos de la productividad mejorada, la reducción de presiones y otros beneficios para varios cambios alternativos de métodos, realizado antes los cambios.

$$B/C$$

#### **Fórmula 27: Costo beneficio**

Hasta ahora todo lo visto está enfocado en temas netamente de Ingeniería, sin embargo es necesario mencionar que cuando se presenta un plan de redistribución, este debe adecuarse a la Norma

Sanitaria de Operación de Almacenes, Centros de Acopio y Distribución de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano del Ministerio de Salud (Se encuentra en la página web del MINSA). Para un mejor enfoque se puede analizar el Título II de la Norma: De los establecimientos de almacenamiento, centros de acopio y distribución de alimentos y bebidas. A continuación se presentan los artículos más importantes a tener en cuenta:

- Artículo 9°.- De la distribución

Los Establecimientos tendrán las siguientes áreas dependiendo de los tipos de alimentos y bebidas que se comercialicen: Área de carga y descarga, Área de equipos de refrigeración o congelación, Área de almacén de alimentos y bebidas que no requieren de equipos de frío, Área de almacenamiento de materiales de trabajo y sustancias químicas, Área de limpieza y desinfección de materiales de trabajo y Área de comercialización y venta de productos perecederos.

- Artículo 10°.- Área de carga y descarga

El espacio será suficiente para permitir las operaciones y flujo de productos alimenticios en el establecimiento.

Estará organizada y ordenada por tipo de alimentos de manera que se facilite la carga o descarga.

Estará dotada de un sistema de desinfección de llantas de los vehículos y de canaletas con rejillas para la eliminación de residuos líquidos.

En caso de centros de acopio y distribución de hidrobiológicos, aves y subproductos, deberán contar con un área techada de material aligerado para los vehículos isotérmicos o frigoríficos.

- Artículo 13°.- Área de almacenamiento de materiales de trabajo y sustancias químicas

Los materiales, equipos y herramientas de trabajo se almacenarán en ambientes independientes.

Las sustancias químicas se almacenarán en un lugar independiente y seguro para evitar la contaminación accidental.

- Artículo 20°.- Estiba de alimentos y bebidas que no requieren de temperatura fría

El almacén debe ser seco, ventilado y limpio, protegido para evitar el ingreso de plagas y otros animales.

Los alimentos y bebidas se colocarán sobre parihuelas o anaqueles y nunca sobre el piso. Las parihuelas o anaqueles deberán estar limpios, colocados a 0,80 m de las paredes, dejando asimismo, entre 0,4 y 0,80 m de distancia entre filas y a una altura de 0,20 m del nivel del piso.

Las cajas y sacos, conteniendo alimentos, se colocarán uno encima del otro, entrecruzados y con separaciones para favorecer la circulación del aire; terminando a una distancia no menor de 0,60 m del techo.

Los sacos que contienen granos se apilarán hasta una altura máxima de 3 m por ruma. Las frutas y hortalizas que se comercializan en sacos, se apilarán a una altura suficiente para evitar su deterioro.

Los envases y embalajes no deben presentar roturas y deben estar cerrados convenientemente.

Después de tener un fundamento científico, éste puede ahora plasmarse en una realidad específica, para lo cual se toma a la empresa YEMA DE ORO S.R.L., como entidad a aplicar la investigación, la cual es una empresa en crecimiento dedicada a la producción y comercialización de huevos, esta se divide en dos áreas: La granja, ubicada en Moche, y el almacén ubicada en la ciudad de Trujillo, exactamente en la Av. América Oeste N°486 – Urb. Los

Cedros, fue fundada el 25 de Mayo de 2004 y actualmente posee cobertura de mercado únicamente de la ciudad de Trujillo. Para esta investigación se ha optado por elegir como punto de estudio el área de almacén.

En el área de almacén se observa que existe un manejo inadecuado en la clasificación de los nueve tipos de productos existentes, no hay ubicaciones pre asignadas por lo que se genera desorden, existe dificultad en el control de estos productos por lo que genera obsolescencia de los mismos, es decir pérdidas de los productos, otra de las dificultades que se presentan, y que también se traducen en pérdidas, es decir huevos rotos o quebrados, se debe no solo a la fragilidad que presenta el huevo, sino a la distracción del trabajador; por otro lado, se puede apreciar demora en el almacenaje, es decir el ritmo de trabajo no es el adecuado y además existe dificultad para utilizar óptimamente los espacios dentro del almacén; esto se traduce con el uso poco adecuado del espacio ocupado en el almacén, estos aspectos están vinculados directamente con los costos de almacenamiento, provocando que sean altos. YEMA DE ORO S.R.L. al estar en continuo crecimiento, ha pronosticado el aumento de la demanda de sus productos durante los próximos años debido a que buscan satisfacer las necesidades del mercado, por otro lado se han planteado satisfacer la demanda insatisfecha, esto trae consigo la activación de dos galpones que actualmente no se encuentran en funcionamiento por lo que si no se busca una adecuada redistribución del área del almacén no habrá espacio suficiente y por tanto se buscará alquilar zonas de almacenamiento, trayendo un aumento en costos de almacenamiento restándole competitividad a la empresa; por lo cual, la presente investigación de tesis pretende realizar la redistribución de almacén de productos terminados para reducir los costos de almacenamiento de esta empresa.



#### 1.4 Formulación del Problema

¿En qué medida la redistribución del almacén de productos terminados contribuye a reducir los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L. de Trujillo en el año 2018?

#### 1.5 Justificación del estudio

Por otro lado, esta investigación se justifica **técnicamente** porque una redistribución permite optimizar los espacios en el almacén, de esta manera se obtiene mayor capacidad de almacenaje y la reducción de recorridos. Asimismo, presenta también una **justificación económica** pues se contribuye a reducir los costos por manipuleo, el uso de espacio y las mermas al proveer una mejor distribución del almacén. De igual forma se **justifica metodológicamente** pues el método como se aborda esta investigación servirá como referencia a investigadores que buscan comparar el impacto de la redistribución del almacén productos terminados en el costo de almacenamiento de estos.

#### 1.6 Hipótesis

La redistribución del almacén de productos terminados reduce los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L. de Trujillo en el año 2018.

#### 1.7 Objetivos

##### 1.7.1 Objetivo general

Realizar la redistribución del almacén de productos terminados para reducir los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L de Trujillo en el año 2018.

##### 1.7.2 Objetivos específicos

- Evaluar la actual gestión de almacenamiento con sus respectivos costos y distribución de áreas.

- Pronosticar la demanda de productos para los siguientes tres meses y para el próximo año.
- Determinar la capacidad de almacenamiento en el almacén de productos terminados.
- Distribuir el espacio interno del almacén de productos terminados mediante la aplicación del método distribución por frecuencias y la elaboración de un nuevo layout.
- Determinar los beneficios físicos y económicos que traerá la redistribución del almacén de productos terminados.
- Medir el impacto de la redistribución del almacén de productos terminados en los costos de almacenamiento.
- Evaluar la factibilidad económica de la redistribución del almacén de productos terminados versus la actual distribución, de tal manera verificamos la contribución a la reducción de los costos de almacenamiento.

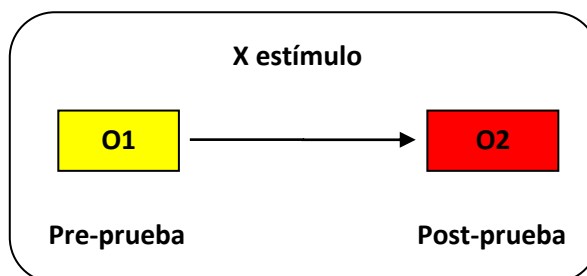
## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

a. **Pre – experimental.** Considerando la aplicación de un pre prueba y post prueba con un solo grupo, pues el investigador tiene el manejo de la variable independiente, debido a que puede manipularla de manera intencional. Se procederá a describir la actual distribución con su respectivo costo para luego compararla con los costos de la redistribución del almacén y de esta manera inferir empíricamente su contribución a los costos.

Diseño de la investigación

G O1 X O2



**G** : Almacén de productos terminados de Yema de oro S.R.L.

**O1** : Costo de almacenamiento considerando la distribución actual.

**O2** : Costo de almacenamiento considerando la redistribución.

**X** : Redistribución del almacén de productos terminados.

b. **En cuanto a la metodología** se usa el método experimental, pues se pretende manipular la distribución del almacén de productos terminados para observar su efecto en los costos de almacenamiento en una prueba de pre test y post test.

c. **En cuanto al tipo de estudio, es Aplicado**, porque se hará uso de los conocimientos teóricos acerca del almacenaje de productos para dar solución a la realidad problemática de la empresa en estudio. Experimental, porque modificará la distribución del almacén de productos terminados para determinar su impacto en

los costos de almacenamiento de la empresa en estudio mediante un estudio pre experimental de pre test y post test.

## **2.2 Variables, operacionalización**

### **2.2.1 Variables**

**Variable independiente, cuantitativa:** Redistribución del almacén de productos terminados, la cual consiste en volver a distribuir el espacio interno del almacén en base a las necesidades de almacenamiento de los artículos, medido a través del área estimada.

**Variable dependiente, cuantitativa:** Costos de almacenamiento de la empresa YEMA DE ORO SRL: Son los costos que están relacionados directamente con el espacio ocupado en el almacén con los medios de almacenaje.

## 2.2.2 Operacionalización de variables

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables*

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Redistribución del almacén de productos terminados	Volver a distribuir el espacio interno de un almacén en base a las necesidades de almacenamiento de los artículos.	<b>Layout</b>	<p>Área (m2)</p> <p><math>Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}</math></p> <p><math>Se = SS \times K</math></p> <p><b><math>Ap = Ss + Se + Sg</math></b></p>	Razón
		Distribución del espacio interno de un almacén, este puede darse por pallet, por maquinaria y/o por equipo. Para esto es necesario determinar la superficie estática más la superficie evolutiva para hallar un área determinada, estudio de tiempos, determinar el pronóstico, la capacidad de almacenamiento y finalmente determinar y evaluar la factibilidad económica de la redistribución del almacén de productos terminados versus la actual distribución a través del análisis costo – beneficio.	<p><b>Tiempo Normal (TN)</b> = Tiempo promedio (1+ factor de actuación)</p> <p><b>Tiempo Estándar (TS)</b> = <math>TS = TN (1 + \% \text{ de tolerancias})</math></p> <p><b>Tiempo promedio (TP)</b> = <math>(T1 + T2 + \dots Tn) / n</math></p>	Razón
			<p><b>Pronóstico de la Demanda</b></p> <p>Promedio de movimiento simple</p> <p>Para determinar la demanda pronosticada:</p> <p><b><math>F_1 = (A_{(t-1)} + A_{(t-2)} + A_{(t-3)} + \dots + A_{(t-n)})/n</math></b></p> <p>Promedio de movimiento ponderado</p> <p><b><math>F_1 = w_1 A_{(t-1)} + w_2 A_{(t-2)} + \dots + w_n A_{(t-n)}</math></b></p>	Razón
			<p><b>Capacidad Disponible de almacenamiento:</b></p> <p><b>Superficie estática:</b></p> <p><b><math>Ss = 1.20 \times 1 = 1.20 \text{ m}^2</math></b></p> <p><b>Superficie gravitacional:</b></p> <p><math>Sg = Ss \times N^{\circ} \text{ Lados}</math></p> <p><b>Para almacenes, el valor se Sg es 0</b></p> <p><b><math>Sg = 0 \text{ m}^2</math></b></p> <p><b>Superficie estática,.</b></p> <p><math>Se = (Ss + Sg) \times K</math></p> <p><b>Finalmente se determina el área total:</b></p> <p><math>At = Ss + Sg + Se</math></p>	Razón
			<b>Beneficio – Costo: B/C</b>	Razón

Costos de almacenamiento	Son los costos generados por almacenar los productos en el espacio del almacén con los medios de almacenaje.	<b>Costos totales de almacenamiento (CTA)</b> Es la suma de los costos por mermas (Me), costos por mantenimiento (Ma) y costos de manipulación (M)	<b>CTA = Me + Ma + M</b>	Razón
Fuente y elaboración: Propia.				

### 2.3 Población y muestra

La población para esta investigación está conformada por todos los tipos de productos terminados que se almacenan en la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L. La muestra es censal porque todas las unidades de investigación son consideradas como muestra, las cuales son cada uno de los productos terminados que se encuentran dentro del almacén.

Para el estudio de tiempos, la población está compuesta por las actividades que se realizan en el almacén de productos terminados correspondiendo a una toma infinita de tiempos para lo cual se emplea el muestreo aleatorio por conveniencia, determinando el tamaño de muestra para cada operación y teniendo en cuenta el número óptimo de observaciones por cada una de estas, de acuerdo al siguiente detalle:

- Tamaño de muestra de la DESCARGA en segundos (MARZO 2018)  
Número óptimo de observaciones: 56
- Tamaño de muestra de la SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN en segundos (MARZO 2018)  
Número óptimo de observaciones: 19
- Tamaño de muestra del ALMACENAMIENTO en segundos (MARZO 2018)  
Número óptimo de observaciones: 51
- Tamaño de muestra de la CARGA en segundos (MARZO 2018)  
Número óptimo de observaciones: 45

Observar las tablas 4, 5, 6 y 7 en donde se calcula el tamaño de muestra en segundos para la descarga, selección y clasificación, almacenamiento y carga.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Antes de proceder con la explicación de las técnicas y herramientas para el logro de cada uno de los objetivos específicos, es necesario determinar las diversas causas que justifican la redistribución del almacén de productos terminados, para esto se realiza el diagrama de Ishikawa mediante la observación directa y la revisión de las referencias bibliográficas pertinentes.

Para evaluar la actual gestión de almacenamiento se realiza el diagrama de procesos de flujo, mediante la observación directa, luego se aplica una entrevista al jefe de almacén mediante una guía de entrevista validada por el juicio de expertos, así mismo se realiza la toma de tiempos, la determinación de los recursos necesarios y eficiencia mediante el análisis bibliográfico referido al estudio del trabajo; finalmente se determina los costos de almacenamiento mediante el análisis de los documentos y luego la revisión bibliográfica referida a los costos logísticos a fin de conocer la situación actual del almacén de productos terminados.

Para determinar el pronóstico de la demanda se aplican una serie de técnicas: Promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, análisis de regresión y el ajuste exponencial; para esto se deben revisar de los archivos referidos a las ventas realizadas durante los primeros meses del año 2018.

Para determinar la capacidad de almacenamiento se realiza el análisis del plano del almacén mediante la observación directa, así mismo se realiza el cálculo de la capacidad disponible mediante la revisión de la bibliografía referente a la gestión de almacenes con el fin de conocer la cantidad de pallets que se pueden almacenar.



Para distribuir óptimamente los espacios dentro del almacén se realiza un análisis general del almacén, así como el análisis del plano del mismo mediante la observación directa, por otro lado se aplica la metodología de ubicación por frecuencias mediante revisión de la bibliografía referente a la gestión de almacenes, finalmente se elabora un nuevo layout mediante revisión de la bibliografía referente a la gestión de almacenes.

Para determinar los beneficios físicos y económicos considerando la redistribución se realiza un nuevo estudio de tiempos, se determina nuevamente la producción esperada y la eficiencia mediante el análisis bibliográfico referido al estudio del trabajo finalmente se determina los costos de almacenamiento mediante el análisis de los documentos y luego la revisión bibliográfica referida a los costos logísticos a fin de si los costos de almacenamiento han disminuido.

Para medir el impacto de la redistribución del almacén de productos terminados en los costos de almacenamiento se realiza a través de un análisis parcial entre el costo de almacenamiento antes de la redistribución y después de esta, luego se realiza el análisis estadístico usando para ello el software SPSS VS 21.

Para evaluar la factibilidad económica de la redistribución del almacén de productos terminados versus la actual distribución se realiza el análisis costo – beneficio mediante el análisis bibliográfico referido a la evaluación de proyectos.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

**Análisis descriptivos:** De acuerdo a la escala de la variable: Costo de almacenamiento se procederá a calcular las medidas de tendencia central; tabulando los datos en gráficas de barra.

**Análisis ligados a las hipótesis:** Es la realización de las operaciones que el investigador sometió a los datos con la finalidad de realizar la prueba de hipótesis para muestras relacionadas, siempre y cuando los datos tengan un comportamiento normal, sino se recurre a estudios no paramétricos.

## **2.6 Aspectos éticos**

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1 Gestión actual de almacenamiento**

##### **3.1.1 Generalidades**

###### **Descripción de la empresa**

La empresa YEMA DE ORO S.R.L. fue fundada el 26 de Junio de 1996, tiene como actividad principal la producción y comercialización de huevos en la ciudad de Trujillo. Esta segmentada en dos áreas: Granja y almacén. La granja consta de un total de diez galpones divididos de la siguiente manera: Dos galpones ubicados en Moche y los restantes ubicados en Huanchaco. Actualmente se encuentran en funcionamiento ocho galpones (Dos en Moche y seis en Huanchaco), en un futuro se desea que funcionen en su totalidad. El almacén, que recibe la producción de los ocho galpones diariamente, se encuentra en la ciudad de Trujillo con RUC 20315049611, ubicado exactamente en la Av. América Oeste n° 486 – Urb. Los Cedros.

El almacén posee un área de 637.11 m<sup>2</sup> y está dividida en dos sectores: Sector administrativo y el de almacenaje, este a su vez se encuentra subdividido en 6 subsectores, cuyas áreas son: 33.87 m<sup>2</sup>, 48 m<sup>2</sup>, 33.85 m<sup>2</sup>, 13.51 m<sup>2</sup>, 21.59 m<sup>2</sup> y 52.46 m<sup>2</sup>.

Respecto a la cantidad de trabajadores que se encuentran en el almacén, se puede mencionar:

- Gerente general (Representante legal): Ing. Jorge Kong Zárate
- Coordinador de calidad: Jorge Kong Rabanal
- 1 jefa de ventas
- trabajadores (Jefe de almacén y 4 operarios)
- trabajadoras del área administrativa.

### Logo YEMA DE ORO S.R.L:



**Figura 3.** Logo empresarial

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

#### 3.1.2 Diagrama de Ishikawa

Antes de proceder con el cumplimiento de los objetivos se realiza el diagrama de Ishikawa con la finalidad de encontrar, de manera general, las causas que justifican la redistribución del almacén de productos terminados. Para elaborar el diagrama de Ishikawa o diagrama causa – efecto es necesario analizar cinco aspectos: métodos de trabajo, mano de obra, maquinaria, materiales y medio ambiente.

Dentro de los **métodos de trabajo**, existen procedimientos establecidos para todos los procesos que ocurren en el almacén de productos terminados: Desde la recepción de materiales y huevos hasta la distribución de los mismos, todo está debidamente documentado y actualmente se está manteniendo control de estos documentos, sin embargo, con las continuas investigaciones se pudo concluir que no están del todo actualizados, como es el caso del procedimiento para el almacenamiento y rotación de productos, en el que no se especifica con exactitud las zonas en las que deben ser apilados los productos, dándose a entender que estos pueden ser apilados a criterio del trabajador . Respecto al control visual, a pesar de su existencia (Carteles), podríamos mencionar que

estos podrían ser más notorios con la finalidad de ser más fáciles de captar.

Respecto a la **mano de obra** se puede mencionar que son cinco los trabajadores que están en contacto con el producto terminado, los de mayor antigüedad son el jefe de almacén y su ayudante con cuatro años, mientras que el resto no supera los dos años. Respecto a las capacitaciones que recibe el personal, existe uno muy importante que es aquella que involucra las buenas prácticas de manufactura y esta se lleva a cabo una vez al año, cada marzo. El horario de trabajo cumple con las ocho horas (8:00 AM – 16:00 PM). El personal cuenta con todos los beneficios, dentro del pago que se les realiza se les considera: Essalud, vacaciones, CTS y gratificaciones. Por otro lado, a pesar de la existencia de los procedimientos para llevar a cabo los procesos que incurren desde la descarga hasta el despacho de productos terminados, estos no se respetan del todo, por ejemplo: Existen seis sub-áreas de almacenamiento en los que pueden ser apilados los pallets de huevo, estos se encuentran delimitados por una cinta de color amarillo y negro. Estos límites no se respetan y se usan espacios adicionales. Se hizo un análisis respecto a la documentación de las mermas y pueden apreciar que hay gran cantidad de huevos rotos, por lo que también existe cierto descuido en el cuidado de este.

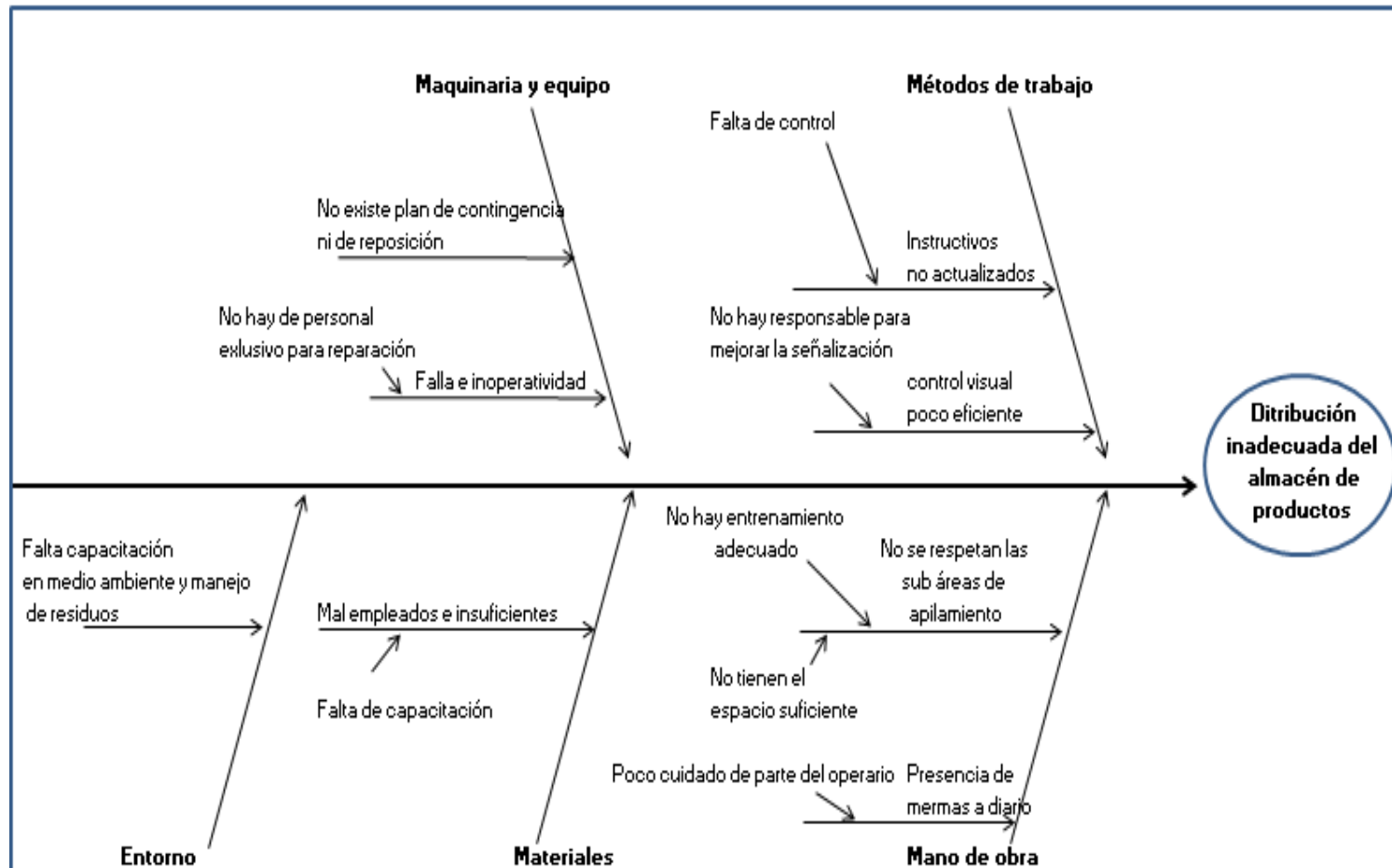
Respecto a la **maquinaria y equipo** utilizados se puede decir que se encuentran en estado óptimo; el motor eléctrico, los extintores, el pozo a tierra, el tanque elevado, los pallets, balanzas y la transpaleta están sin daños y tampoco perjudican la inocuidad y la calidad del producto, por otro lado estos tienen un lugar asignado. Respecto a la cantidad de pallets, estos son 102. La balanza esta calibrada, gracias al uso de una pesa patrón certificada por INDECOPI. Sin embargo en caso de falla o

inoperatividad de una de ellas se altera directamente la distribución de productos en el almacén, por ello debe existir un plan de contingencia en caso falle una de ellas, y otro plan de reposición de esta maquinaria y equipo en caso de falla total irreversible a fin de asegurar el normal desenvolvimiento de almacenaje de productos terminados. Asimismo un personal asignado exclusivamente a labores de reparación y/o mantenimiento de los mismos.

Dentro de los **materiales** se puede mencionar a la paja rafia, las bandejas en las que se colocan los huevos, papel (para el etiquetado), etc. Estos también se encuentran en estado óptimo, no perjudican la inocuidad y la calidad del producto y también tienen un lugar asignado. Sin embargo y pese a ello actualmente la distribución del almacén de productos terminados es inadecuada por lo que estos materiales son insuficientes o mal empleados.

Finalmente, en cuanto al **entorno de trabajo**, se encuentra conforme a los requisitos del producto. No existe contaminación, hay un continuo control de plagas, recolección de residuos y eliminación de desechos, pero falta capacitación sobre ello al personal en forma periódica con empresas del medio especialista en temas ambientales y manejo de residuos.

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA



**Figura 4.** Diagrama de Ishikawa del área de almacén

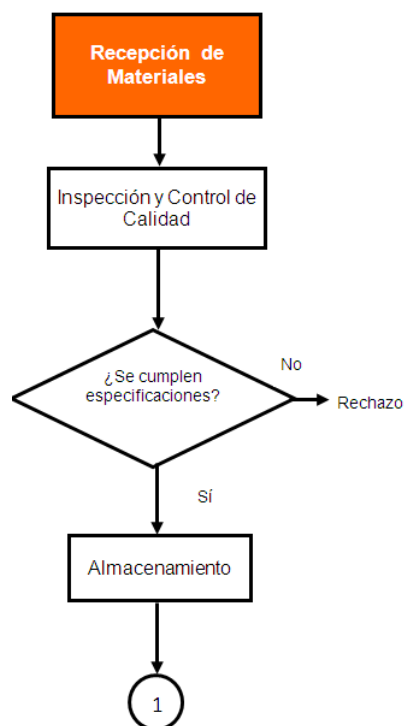
**Fuente :** Empresa Yema de Oro S.R.L.

### 3.1.3 Descripción de procesos

#### Flujograma de procesos del almacén

##### FLUJOGRAMA PROCESOS DE RECEPCIÓN DE

EMPRESA	: YEMA DE ORO S.R.L.	MÉTODO	: ACTUAL
ÁREA	: ALMACÉN	FECHA	: 01/09/2018
PRODUCTO	: HUEVO	DIAGRAMADOR	: GUILLERMO RISCO



**Figura 5** : Flujograma de recepción de materiales

**Fuente** : Empresa Yema de Oro S.R.L.

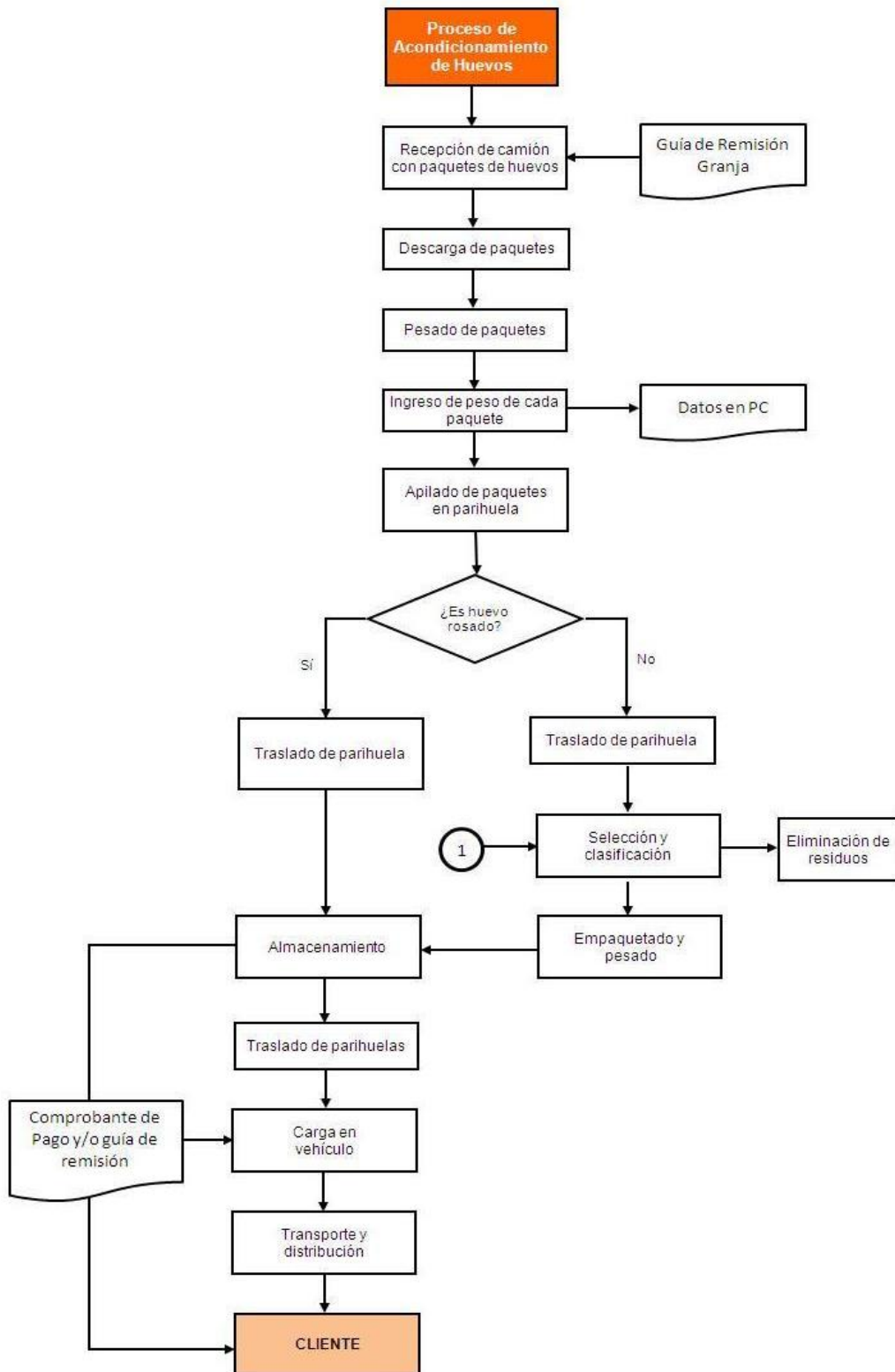
El personal estará informado de la llegada de materiales u otro tipo de producto, quién es el proveedor y las características que el producto debe tener para ser aceptado. En el momento de la recepción se controla la documentación, el estado de higiene y mantenimiento del vehículo de transporte, la presentación del personal encargado de la entrega y el producto propiamente dicho. Todas las unidades llegan con la siguiente documentación: Guía de remisión, especificando la procedencia y destino, tipo, cantidad y en algunos casos peso del producto.



Contando con toda la documentación necesaria, se procede al control de calidad de los productos, teniendo en cuenta si éste cumple con los criterios mencionados en el cuadro de especificaciones de productos, con lo que se determina si el producto es aceptado o no. A continuación se registra la recepción del producto en el formato de control correspondiente. Si el producto es aceptado, se almacena según el procedimiento de almacenamiento y rotación de productos. En caso que el producto no cumpla con los requisitos, éste se rechaza y es devuelto al proveedor. Se toman acciones correctivas necesarias.

## FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE ACONDICIONAMIENTO DE HUEVOS

EMPRESA	: YEMA DE ORO S.R.L.	MÉTODO	: ACTUAL
ÁREA	: ALMACÉN	FECHA	: 01/09/2018
PRODUCTO	: HUEVO	DIAGRAMADOR	: GUILLERMO RISCO



**Figura 6** : Flujograma de procesos de acondicionamiento de huevos

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

La empresa cuenta con un área específica para este proceso, sin embargo, cuando la recepción no se pueda dar en dicha área a causa de incapacidad, falta de limpieza, entre otros, se usará el área de despacho teniendo en cuenta los cuidados necesarios para evitar contaminación del producto. El vehículo procedente de la granja de producción ingresa al área de recepción de dos hasta tres veces por día, de acuerdo a la producción y el cronograma determinado. Al momento de la recepción de los huevos, se recepciona una copia de la hoja de Control de transporte de producto terminado, la cual es llenada en granja, y la Guía de remisión; en estos documentos se especifica la cantidad de paquetes de huevos que ingresan, el nombre de la granja y el número de galpón del cual proviene el producto. El personal estará debidamente uniformado, cumpliendo las normas de higiene de la empresa; mientras que el camión será cerrado o estará tapado, cumpliendo igualmente con dichas normas. Contando con toda la documentación, se procede a la descarga del producto, esperando que cumplan los criterios del cuadro de especificación de productos. Los huevos provienen de las granjas de producción de la misma empresa. Luego se realiza un conteo y pesado de los paquetes de huevos para verificar la información de la Guía de remisión, así también, para efectuar un control de la cantidad de producto recibido. La información de peso y cantidad de paquetes de huevos es ingresada al sistema, según el formato de Recepción de huevos, en tanto los paquetes de huevos son apilados en parihuelas para su traslado al área de selección o almacenaje según corresponda. Los huevos rosados son transportados al área de almacenaje donde se encuentran distribuidos de acuerdo a su procedencia y están listos para la venta y distribución, entre tanto los demás huevos son llevados al área de selección y clasificación.

### 3.1.4 Estudio de tiempos

Previamente al estudio de tiempos, se utilizó la tabla 1 (Ver Anexo de tablas) para determinar las horas en las que se deben realizar la muestras preliminares.

Lo primero es seleccionar un número al azar de la tabla 1 (Ver anexo de tablas), en este caso se elige el número 87. Luego se procede a seleccionar 10 números dejando uno, es decir: 03, 34, 09, etc.

La condición que deben cumplir es que deben ser menor a 48 debido a que la jornada de trabajo se divide en 48 jornadas de 10 minutos, por eso solo se han de seleccionar 10 números.

Una vez seleccionados, estos deben ordenarse de menor a mayor. Los números seleccionados y ya ordenados son: 3, 9, 16, 30, 34, 36, 37, 42, 43 y 47.

La jornada laboral empieza a las 8:00 AM, por lo que se procede a restar cada número (de la tabla 1) menos el anterior para luego multiplicarlo por 10 minutos y sumarlo a la hora determinada, en primer caso se hizo esto:  $8:00 \text{ AM} + (3 \times 10 \text{ min}) = 8:30 \text{ AM}$ . Luego  $8:30 \text{ AM} + ((9-3) \times 10 \text{ min}) = 8:30 \text{ AM} + 60 \text{ min} = 9:30 \text{ AM}$ . Luego  $9:30 \text{ AM} + ((16-9) \times 10 \text{ min}) = 9:30 \text{ AM} + 70 \text{ min} = 10:40 \text{ AM}$  y así sucesivamente.

Las horas que se obtuvieron para realizar las muestras son:

1. 08:30 AM
2. 09:30 AM
3. 10:40 AM
4. 01:00 PM
5. 01:40 PM
6. 02:00 PM
7. 02:10 PM
8. 03:00 PM
9. 03:10 PM
10. 03:50 PM

Cabe mencionar que estas horas funcionaron para la realización de las muestras preliminares; para las muestras reales, que requieren más de diez muestras, lo que se procede hacer es realizar los estudios de tiempo restantes al día siguiente, a las mismas horas determinadas anteriormente.

Se recopila toda la información referida a la toma de tiempos continua, además de lo anterior explicado respecto a las muestras aleatorias, se han de considerar:

- La determinación del tamaño de muestra.
- Determinación del tiempo estándar.

Para la determinación del tamaño de muestra es necesario segmentar los procesos, por ejemplo, en el caso de la descarga, se hizo una segmentación de tres elementos: Descarga de 24 paquetes (1 pallet), pesado de paquetes y apilamiento de paquetes en parihuela o pallet. Luego se procedió a la toma preliminar, como se ve a continuación

**Tabla 3**

*Muestra preliminar DESCARGA en segundos (MARZO 2018)*

MUESTRA PRELIMINAR DE LA DESCARGA EN SEGUNDOS ( MARZO 2018)										
DESCARGA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Descarga	77.01	81.47	91.79	98.22	110.98	125.98	133.06	97.33	124.58	88.48
Pesado	127.02	111.48	95.81	136.23	114.99	134.00	139.07	119.35	134.59	112.50
Apilado	49.70	40.16	44.49	49.05	49.67	40.82	45.75	40.35	49.27	51.50

**Fuente :** YEMA DE ORO S.R.L.

Luego se determina el tiempo promedio, la desviación estándar y el coeficiente de valoración de cada operación.

**Tiempo promedio (TP), usando fórmula 21:**

$$TP = (T1 + T2 + \dots Tn) / n$$

Para la descarga, se calcula de la siguiente manera:

$$(77.01 + 81.47 + 91.79 + 98.22 + 110.98 + 125.98 + 133.06 + 97.33 + 124.58 + 88.48) / 10 = 102.89 \text{ segundos.}$$

De la misma manera, se determina el tiempo promedio para el pesado y apilado:

- Pesado de paquete : 122.50 segundos.
- Apilamiento de paquete en pallet : 46.08 segundos.

**Desviación estándar, usando fórmula 22:**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TP - Ti)^2}{n - 1}}$$

Para la descarga de paquetes es

$$S = \sqrt{\frac{(102.89-77.01)^2 + (102.89-81.47)^2 + (102.89-91.79)^2 + (102.89-98.22)^2 + (102.89-110.98)^2 + (102.89-125.98)^2 + (102.89-133.06)^2 + (102.89-97.33)^2 + (102.89-124.58)^2 + (102.89-88.48)^2}{10-1}}$$

$$S = 19.6961 \text{ segundos}$$

**IMPORTANTE:** Para dar facilidad al cálculo de la desviación estándar se utiliza el comando de Excel “=DESVEST ()”

- Para la descarga : 19.70 segundos.
- Pesado : 13.99 segundos.
- Apilamiento de paquetes en pallet : 4.38 segundos.

**Coeficiente de valoración, usando formula 23:**

$$CV = S / TP$$

Para la descarga, se calcula de la siguiente manera:

$$19.70/122.50 = 0.19$$

De la misma manera, se determina el coeficiente de valoración para el pesado y apilado de paquetes:

- Pesado : 0.11
- Apilamiento de paquetes en pallet : 0.10

Se elige aquella operación cuyo coeficiente de valoración es el más alto, es decir: descarga. Finalmente se aplica la fórmula 20 considerando la desviación estándar y el tiempo promedio de esta operación, es decir 19.70 segundos y 102.89 segundos, respectivamente.

El tamaño de muestra, para DESCARGA, se calcula de la siguiente manera:

$$N^* = ((Z \times S) / (K \times TP))^2$$

$$((1.96 \times 19.70) / (0.05 \times 102.89))^2 = 56 \text{ tomas de tiempo.}$$

Este mismo procedimiento se utilizó para selección y clasificación, apilamiento y carga.

**Tabla 4***Tamaño de muestra de la DESCARGA en segundos (MARZO 2018)*

<b>MUESTRA PRELIMINAR DE LA DESCARGA EN SEGUNDOS (MARZO 2018)</b>													
<b>DESCARGA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>TP</b>	<b>S</b>	<b>CV</b>
Descarga de pallet (24 paquetes)	77.01	81.47	91.79	98.22	110.98	125.98	133.06	97.33	124.58	88.48	<b>102.89</b>	<b>19.70</b>	<b>0.19</b>
Pesado de pallet (24 paquetes)	127.02	111.48	95.81	136.23	114.99	134.00	139.07	119.35	134.59	112.50	<b>122.50</b>	<b>13.99</b>	<b>0.11</b>
Apilado de paquetes	49.70	40.16	44.49	49.05	49.67	40.82	45.75	40.35	49.27	51.50	<b>46.08</b>	<b>4.38</b>	<b>0.10</b>
<b>Coeficiente de valoración más alto :</b>	<b>0.19</b>												
<b>Número óptimo de observaciones :</b>	<b>56</b>												
<b>Fuente</b>	<b>: YEMA DE ORO S.R.L.</b>												

**Tabla 5***Tamaño de muestra de la SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN en segundos (MARZO 2018)*

<b>MUESTRA PRELIMINAR DE LA SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN EN SEGUNDOS (MARZO 2018)</b>													
<b>SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>TP</b>	<b>S</b>	<b>CV</b>
Traslado de parihuela	7.4	8.63	6.99	8.08	7.39	7.96	8.43	9.72	9.19	8.3	<b>8.21</b>	<b>0.84</b>	<b>0.10</b>
Desempaquetar	216.5	220.96	273.29	223.85	206.47	266.22	224.55	241.15	258.07	220.3	<b>235.14</b>	<b>23.13</b>	<b>0.10</b>
Eliminar residuos	90.06	98.52	80.85	97.41	78.03	67.18	86.11	86.71	81.63	81.86	<b>84.84</b>	<b>9.25</b>	<b>0.11</b>
Clasificación	443.13	517.9	449.56	469.59	435.23	592.34	515.56	536.34	577.33	482.34	<b>501.93</b>	<b>55.34</b>	<b>0.11</b>
Empaquetar	277.11	241.56	319.89	254.46	257.08	248.22	261.15	261.75	240.67	226.9	<b>258.88</b>	<b>25.51</b>	<b>0.10</b>
<b>Coeficiente de valoración más alto</b>	<b>: 0.11</b>												
<b>Número óptimo de observaciones :</b>	<b>19</b>												
<b>Fuente</b>	<b>: YEMA DE ORO S.R.L.</b>												



**Tabla 6**

*Tamaño de muestra del ALMACENAMIENTO en segundos (MARZO 2018)*

MUESTRA PRELIMINAR DEL ALMACENAMIENTO EN SEGUNDOS (MARZO 2018)													
ALMACENAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TP	S	CV
Traslado de pallet	31.9	31.8	35.22	40.37	39.21	34.27	38.91	38.26	39.89	42.2	37.20	3.65	0.10
Apilar pallet	5.94	6.1	6.12	5.26	7.73	5.39	8.51	7.12	8.12	5.44	6.57	1.20	0.18
Retorno	29.4	29.3	32.82	37.87	36.71	31.57	36.41	35.6	37.39	39.81	34.69	3.68	0.11

**Coeficiente de valoración más alto : 0.18**

**Número óptimo de observaciones : 51**

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 7**

*Tamaño de muestra de la CARGA en segundos (MARZO 2018)*

MUESTRA PRELIMINAR DE CARGA EN SEGUNDOS (MARZO 2018)													
CARGA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TP	S	CV
Traslado de pallet	46.34	31.31	38.41	25.23	29.31	38.21	36.29	35.21	35.86	30.25	34.64	5.92	0.17
Carga	131.07	109.45	107.63	123.42	125.58	117.99	114.92	119.22	110.52	93.62	115.34	10.69	0.09
Retorno	41.33	28.22	35.52	22.29	26.41	33.36	33.12	31.2	31.12	28.29	31.09	5.26	0.17

**Coeficiente de valoración más alto : 0.17**

**Número óptimo de observaciones: 45**

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

Una vez realizada la toma de tiempos, se procede a determinar el tiempo estándar, para ello es necesario determinar el tiempo promedio, usando la fórmula 21:

$$TP = (T1 + T2 + \dots Tn) / n$$

El cálculo se da de la siguiente manera, se deben promediar los 56 tiempos tomados y, se obtiene un tiempo promedio de:

$$(253.73 + 233.11 + 232.09 + 283.5 + 275.64 + 300.8 + 317.88 + 257.03 + 308.44 + 252.48 + \dots + 248.67 + 302.78 + 244.97 + 247.51 + 244.32) / 56 = \mathbf{267.94 \text{ segundos.}}$$

Luego se procede a determinar el factor de valoración, considerando las siguientes calificaciones:

1.20	→	Acelerado
1.15	→	Rápido
1.10	→	Óptimo
1.05	→	Bueno
1.00	→	Normal
0.95	→	Regular
0.90	→	Lento
0.85	→	Muy lento
0.80	→	Deficiente

Se consideró **0.95**, es decir: Regular. Se eligió esta calificación debido a que se notaba un desempeño intermedio mientras se realizaba la descarga de huevos, también había algunas interrupciones (Conversaciones, tareas en paralelo, etc.)

Luego se procedió a determinar el factor de actuación:

**Tabla 8***Sistema de valoración Westinghouse*

<b>SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE</b>		
Habilidad	Bueno	0.06
Esfuerzo	Bueno	0.05
Condiciones	Excelentes	0.04
Consistencia	Media	0
<b>TOTAL</b>		<b>0.15</b>

**Fuente:** Kanawaty. 1996. Introducción al estudio del trabajo.

Para el caso de la descarga el valor de actuación es de 1.15

Para determinar el tiempo normal, hacemos uso de la fórmula 18, para el caso de la descarga esta es igual a:

$$TN = \text{Tiempo promedio} (1 + \text{factor de actuación})$$

$$267.94 * (1 + 0.15) = \mathbf{308.13 \text{ segundos}}$$

Finalmente, para determinar el tiempo estándar es necesario hallar los tiempos suplementarios, para ello hacemos uso de la siguiente tabla:

**Tabla 9***Tiempos suplementarios*

<b>TIEMPOS SUPLEMENTARIOS</b>	
Necesidades especiales	5%
Fatiga	12%
Especiales	2%
<b>TOTAL</b>	<b>19%</b>

**Fuente:** Kanawaty. 1996. Introducción al estudio del trabajo.

Para determinar los tiempos suplementarios, es necesario sumarle la unidad, por lo tanto para el caso de la descarga se obtuvo 1.19

Hacemos uso de la fórmula 19 para hallar el tiempo estándar, para la descarga:

$$TS = TN (1 + \% \text{ de tolerancias})$$

$$308.13 * (1 + 0.19) = \mathbf{366.67 \text{ segundos}}$$

Para ver el estudio de tiempos realizado a la descarga ir al anexo de tablas, tabla 10.

Este mismo procedimiento se utiliza para **selección y clasificación** (Ver anexo de tablas, tabla 11), **apilamiento** (Ver anexo de tablas, tabla 12) y **carga** (Ver anexo de tablas, tabla 13).

Para la realización de los estudios de tiempo mencionados anteriormente, se tiene en cuenta las siguientes valoraciones:

**Para selección y clasificación:**

<u>Sistema de valoración Westinghouse</u> <u>suplementarios</u>	<u>Tiempos</u>
Habilidad : 0.06 → Bueno	Necesidades: 5%
Esfuerzo : 0.10 → Excelente	Fatiga : 18%
Condiciones : 0.04 → Excelente	Especiales : 2%
Consistencia : 0.00 → Media	
<b>Total : 0.20</b>	<b>Total : 25%</b>

**Factor de valoración → 1.05, es decir BUENO.**

**Para apilamiento:**

<u>Sistema de valoración Westinghouse</u> <u>suplementarios</u>	<u>Tiempos</u>
Habilidad : 0.06 → Bueno	Necesidades: 5%
Esfuerzo : 0.05 → Bueno	Fatiga : 25%
Condiciones : 0.04 → Excelente	Especiales : 2%
Consistencia : 0.00 → Media	
<b>Total : 0.15</b>	<b>Total : 32%</b>

**Factor de valoración → 1, es decir NORMAL.**

**Para carga:**

<u>Sistema de valoración Westinghouse</u>	<u>Tiempos</u>
<u>suplementarios</u>	
Habilidad : 0.06 → Bueno	Necesidades: 5%
Esfuerzo : 0.05 → Bueno	Fatiga : 12%
Condiciones : 0.04 → Excelente	Especiales : 2%
Consistencia : 0.00 → Media	
<b>Total : 0.15</b>	<b>Total : 19%</b>

**Factor de valoración → 1, es decir NORMAL.**

**Tabla 14**

*Cuadro resumen de los tiempos estándar en segundos (MARZO - ABRIL 2018)*

<b>RESUMEN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR EN SEGUNDOS (MARZO - ABRIL 2018)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Tomas de tiempo realizadas</b>	<b>Tiempo promedio</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Descarga	56 tomas de tiempo	267.94	308.13	366.67
Selección y clasificación	19 tomas de tiempo	1082.21	1298.65	1623.31
Apilamiento	175 tomas de tiempo	77.36	88.97	117.43
Carga	54 tomas de tiempo	178.67	205.47	244.51
<b>Total</b>				<b>2351.92</b>

**Fuente:** Tablas de Estudio de tiempos (Ver anexo de tablas, tabla 10 a la 13)

### A) Recursos necesarios.

Usando la fórmula 24, se determinan los recursos necesarios (RN) para culminar con todos los procesos, el flujo de ingreso (FP) aproximado es de 842 paquetes diarios, es decir 35 pallets diarios aproximadamente (ver Anexo de tablas, tabla 15 y tabla 16), un tiempo disponible de 8 horas (TD) y el tiempo ciclo (TC) que es igual a los tiempos estándar hallados anteriormente.

$$RN = (FP \times TC) / TD$$

Para descarga:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{366.67 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 0.45 ≈ 1 operario.**

Para selección y clasificación:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{1623.31 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 1.97 ≈ 2 operarios.**

Para almacenamiento:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{117.44 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 0.14 ≈ 1 operario.**

Para carga:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{244.51 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 0.30 ≈ 1 operario.**

**Recursos necesarios totales = 5 operarios.**

Cabe mencionar que el proceso de clasificación y selección solo se aplica a aquellos tipos de huevo que no son rosados, es decir solo el 4.44% de el flujo de entrada aproximado, mientras que el 95.56% (Huevos rosado) está libre del proceso de clasificación y selección; por lo tanto se determinarán dos producciones esperadas y dos eficiencias: Uno para el 95.56% y el otro para el 4.44% de la producción.

#### B) Producción esperada.

Utilizando la fórmula 25 se determina la producción esperada, considerando el tiempo disponible (TD) igual a 8 horas y el tiempo ciclo (TC) según los tiempos estándar hallados anteriormente.

$$PE = TD/TC$$

$$P_{4.44\%} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ pallet}}{2351.94 \text{ segundos}} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}}$$

$$P_{4.44\%} = \mathbf{12.24 \text{ pallets/ día}}$$

$$P_{95.56\%} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ pallet}}{728.63 \text{ segundos}} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}}$$

$$P_{95.56\%} = \mathbf{39.52 \text{ pallets/ día}}$$

#### C) Eficiencia.

Utilizando la fórmula 26, se determina la eficiencia, considerando la producción real (PR) y la producción esperada, determinada anteriormente (PE):

$$E = PR/PE$$

$$E_{4.44\%} \% = \frac{35 (4.44\%)}{12.24} \times 100 = \mathbf{12.69\%}$$

$$E_{95.56\%} \% = \frac{35}{39.52} \times 100 = 88.56\%$$

### 3.1.5 Costos de almacenamiento actuales.

Dentro de los costos de almacenamiento podemos encontrar costos fijos, como los de agua, energía eléctrica, telefonía, etc.; y costos variables, como los gastos de personal, mermas, transporte, etc.

Para fines de esta investigación solo se han de considerar aquellos costos que puedan ser comparados considerando la distribución actual y la distribución propuesta.

Los costos que intervienen son los **costos por alquiler de área**, cabe mencionar que este costo se da siempre y cuando el almacén sea alquilado, por lo que al aplicar la redistribución el área usada debe ser menor, y por lo tanto el costo también. En el caso de Yema de Oro SRL, no existe un costo de alquiler por área debido a que el almacén ha sido comprado. Otros de los costos que también influyen son los **costos por mermas**, **costos de manipulación** (Estos costos se tratan a partir de la aplicación del método de distribución por frecuencias) y **costos de mantenimiento**. Finalmente si hubiera alguna maquinaria o equipo que requiriera de energía, el **costo por energía** también disminuiría. Cabe mencionar que para la obtención de costos diarios en lo que se refiere a mermas y a mantenimiento, la empresa lleva un control de estos, en el caso de las mermas se lleva un control de pérdidas (Para ver el cálculo del día lunes 15 de ABRIL, ver Anexo de tablas, tabla 17), mientras que para determinar los costos de mantenimiento se realiza un Kardex (Para ver el cálculo del día lunes 15 de ABRIL, ver Anexo de tablas, tabla 18)



**Tabla 19**

*Costos de almacenamiento relacionados con la distribución del almacén de productos terminados*

COSTO DE ALMACENAMIENTO POR DÍA – ABRIL 2018												
Costos	Semana 3 del mes de ABRIL						Semana 4 del mes de ABRIL					
	Lun es	Mart es	Miércoles es	Juev es	Viern es	Sábado	Lun es	Mart es	Miércoles es	Juev es	Viern es	Sábado
Mermas	5.68	5.84	5.44	5.68	5.28	5.76	5.68	5.68	5.44	5.6	5.44	5.6
Mantenimiento	10.50	11.00	10.50	13.00	10.50	15.00	12.00	11.00	10.50	10.50	11.00	10.50
	16.1						17.6					
Total	8	16.84	15.94	18.68	15.78	20.76	8	16.68	15.94	16.10	16.44	16.10

**Fuente:** Tabla 16 y tabla 17 (Ver anexo de tablas).

### 3.2 Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda se realiza con la finalidad de determinar a futuro, cuál será la capacidad utilizada, si esta aumentará o no, de esta manera se hace mucho más evidente la necesidad de una redistribución del almacén de productos terminados. Para realizar el pronóstico de la demanda para los tres meses siguientes es necesario considerar que el producto posee una rotación de un día y que por lo tanto todo lo que se produce se llega a vender (Ver Anexo de tablas, tabla 15). Cabe mencionar que la semana 1 viene a ser la primera semana del mes de diciembre de 2017, mientras la semana 20 es la semana 4 del mes de abril.

#### 3.2.1 Promedio de movimiento simple

Para determinar la demanda pronosticada considerando esta técnica es necesario usar la fórmula 13:

$$F_1 = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

El número de periodos que van a ser promediados (n) son 8 (4 semanas de marzo y 4 semanas de abril).

Las ocurrencias reales (A) vienen a ser las demandas para cada semana entre marzo y abril (Ver Anexo de tablas, tabla 15). Estas demandas deben sumarse y luego dividirse entre 8 para determinar el pronóstico de la demanda para la semana 1 del mes de mayo.

$$F_1 = (4693 + 4525 + 4571 + 6693 + 5482 + 5479 + 5266 + 5556)/8$$

**F<sub>1</sub> = 5283 paquetes de huevo.**

Para determinar la demanda de la semana 2 del mes de mayo, teniendo en cuenta que  $n = 8$  semanas, es necesario considerar como  $At_{-1} = 5283$  paquetes de huevo (Valor determinado anteriormente)

$$F_2 = 4525 + 4571 + 6693 + 5482 + 5479 + 5266 + 5556 + \mathbf{5283})/8$$

**$F_2 = 5357$  paquetes de huevo.**

Esta secuencia de operaciones se mantiene hasta obtener la demanda para todas las semanas necesarias.

**Tabla 20**

*Promedio de movimiento simple (mayo a julio de 2018)*

PROMEDIO DE MOVIMIENTO SIMPLE (MAYO A JULIO)		
Mes	Semana	Paquetes
MAYO	Semana 1	5283
	Semana 2	5357
	Semana 3	5461
	Semana 4	5572
JUNIO	Semana 1	5432
	Semana 2	5426
	Semana 3	5419
	Semana 4	5438
JULIO	Semana 1	5424
	Semana 2	5441
	Semana 3	5452
	Semana 4	5450

**Fuente:** Tabla 15 (Ingreso de paquetes al almacén – Ver anexo) y bibliografía del promedio de movimiento simple.

### 3.2.2 Promedio de movimiento ponderado

Esta técnica es muy similar a la anterior, tiene operaciones secuenciales pero la diferencia radica que a cada ocurrencia real (A) se le debe asignar un valor ponderado ( $w\%$ ), es decir, si se están tomando 8 ocurrencias reales, a cada una de estas se le debe asignar una ponderación y luego sumar.

Se usa la fórmula 14:

$$F_1 = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

Las ponderaciones se determinaron considerando valores mayores mientras las ocurrencias sean más recientes.

Período t-8 → 0.03

Período t-7 → 0.04

Período t-6 → 0.05

Período t-5 → 0.06

Período t-4 → 0.07

Período t-3 → 0.15

Período t-2 → 0.25

Período t-1 → 0.35

Estas ponderaciones deben sumar 1 (100%).

$$F_1 = (0.03 \cdot 4693) + (0.04 \cdot 4525) + (0.05 \cdot 4571) + (0.06 \cdot 6693) + (0.07 \cdot 5482) + (0.15 \cdot 5479) + (0.25 \cdot 5266) + (0.35 \cdot 5556)$$

**$F_1 = 5419$  paquetes de huevo.**

$$F_2 = (0.03 \cdot 4525) + (0.04 \cdot 4571) + (0.05 \cdot 6693) + (0.06 \cdot 5482) + (0.07 \cdot 5479) + (0.15 \cdot 5266) + (0.25 \cdot 5556) + (0.35 \cdot \mathbf{5419})$$

**$F_2 = 5441$  paquetes de huevo.**

Esta secuencia de operaciones se mantiene hasta obtener la demanda para todas las semanas necesarias.

**Tabla 21**

*Promedio de movimiento ponderado (mayo a julio de 2018)*

PROMEDIO DE MOVIMIENTO PONDERADO (MAYO A JULIO)		
Mes	Semana	Paquetes
MAYO	Semana 1	5419
	Semana 2	5441
	Semana 3	5469
	Semana 4	5486
JUNIO	Semana 1	5463
	Semana 2	5463
	Semana 3	5461
	Semana 4	5464
JULIO	Semana 1	5462
	Semana 2	5463
	Semana 3	5464
	Semana 4	5464

**Fuente** : Tabla 15 (Ingreso de paquetes al almacén – Ver anexo) y bibliografía del promedio de movimiento ponderado.

### 3.2.3 Análisis de regresión

Para realizar este análisis se aplica el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión. Cuando se accede a este complemento solo será necesario ingresar dos tipos de datos: “X” e “Y”. “X” vienen a ser las semanas, numerados una a una, “Y” vienen a ser las ventas realizadas cada semana. Por ejemplo, para el caso de la venta de huevos rosados.

**Tabla 22**

*Venta de paquetes de huevo rosado entre los meses de diciembre de 2017 hasta abril del año 2018*

VENTA DE PAQUETES DE HUEVO (DIC 2017 HASTA ABRIL 2018)	
SEMANA	ROSADO
1	4601
2	4471
3	4489
4	4500
5	4626
6	4065
7	4527
8	5397
9	4735
10	5799
11	4449
12	4440
13	4482
14	4321
15	4365
16	6392
17	5235
18	5232
19	5029
20	5306
<b>TOTAL</b>	<b>96463</b>

**Fuente:** Ver anexo de tablas, tabla 16.

Tal y como se explica anteriormente, se aplica el complemento de Microsoft Excel y obtenemos los siguientes datos:

**Tabla 23**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos rosados)*

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.44316292
Coeficiente de determinación R^2	0.19639338
R^2 ajustado	0.15174856
Error típico	531.140102
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1241006.4	1241006.4	4.39901898	0.05034773
Residuos	18	5077976.55	282109.808		
Total	19	6318982.95			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	4369.45789	246.731285	17.7093792	7.7771E-13	3851.0947	4887.82109	3851.0947	4887.82109
Variable X 1	43.1992481	20.5967297	2.09738384	0.05034773	-0.07287526	86.4713715	0.07287526	86.4713715

**Fuente:** Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

Cabe recalcar que el nivel de confianza cuando se aplica este complemento es del 95%, los datos que son de importancia para realizar el pronóstico de los siguientes tres meses, para el caso de huevos rosados, son: La intercepción, cuyo valor es de 4369.457, y la Variable X1, cuyo valor es 43.199

Es decir, obtenemos una ecuación, de primer grado, de la siguiente manera:

$$Y = 43.199X + 4369.457$$

Donde “Y” son las ventas pronosticadas y “X” el número de semana deseado, en este caso, de la semana 21 a la 32.

**Tabla 24**

*Pronóstico de la demanda de paquetes de huevos rosados para los tres meses siguientes.*

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE PAQUETES DE HUEVO (MAYO A JULIO – 2018)	
SEMANA	ROSADO
21	5276.64
22	5319.84
23	5363.04
24	5406.24
25	5449.44
26	5492.64
27	5535.84
28	5579.04
29	5622.24
30	5665.44
31	5708.63
32	5751.83
<b>TOTAL</b>	<b>66170.86</b>

**Fuente:** Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel



De la misma manera se aplica este complemento de Microsoft Excel para los otros tipos de huevo (Los resultados de la aplicación del complemento de Microsoft Excel para los demás tipos de huevo se encuentran en el Anexo de tablas, desde la tabla 25 a la 30).

El pronóstico completo se presenta a continuación:

**Tabla 31**

*Pronóstico de la demanda de todos los tipos de huevo - paquetes (mayo a julio de 2018)*

<b>PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE TODOS LOS TIPOS DE HUEVO - PAQUETES (MAYO A JULIO – 2018)</b>									
SEM.	ROSADO	ROSADO 2	BLANCO	BLANCO 2	JUMBO	PECOSO	TERCERA	TOTAL	PALLETS (APROX)
21	5276.64	82.88	66.30	33.15	27.63	22.10	16.58	5525.28	230.22
22	5319.84	83.56	66.85	33.42	27.85	22.28	16.71	5570.51	232.10
23	5363.04	84.24	67.39	33.69	28.08	22.46	16.85	5615.75	233.99
24	5406.24	84.92	67.93	33.97	28.31	22.64	16.98	5660.99	235.87
25	5449.44	85.59	68.48	34.24	28.53	22.83	17.12	5706.23	237.76
26	5492.64	86.27	69.02	34.51	28.76	23.01	17.25	5751.46	239.64
27	5535.84	86.95	69.56	34.78	28.98	23.19	17.39	5796.69	241.53
28	5579.04	87.63	70.10	35.05	29.21	23.37	17.53	5841.93	243.41
29	5622.24	88.31	70.65	35.32	29.44	23.55	17.66	5887.17	245.30
30	5665.44	88.99	71.19	35.59	29.66	23.73	17.80	5932.4	247.18
31	5708.63	89.67	71.73	35.87	29.89	23.91	17.93	5977.63	249.07
32	5751.83	90.34	72.27	36.14	30.11	24.09	18.07	6022.85	250.95
<b>TOTAL</b>	<b>66171</b>	<b>1039</b>	<b>831</b>	<b>416</b>	<b>346</b>	<b>277</b>	<b>208</b>	<b>69288</b>	<b>2887.00</b>

**Fuente:** Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

### 3.2.4 Ajuste o suavizamiento exponencial

En el método de ajuste exponencial, sólo se necesitan tres piezas de datos para proyectar el futuro: La proyección más reciente, la demanda real registrada durante ese período de proyección y una constante de ajuste alfa.

Para determinar la constante alfa es necesario considerar que  $n = 8$  semanas de análisis, para esto se usa la fórmula 15:

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

$$\alpha = 2/(8+1)$$

$$\alpha = 0.22$$

Una vez determinada la constante alfa es necesario elegir uno de los pronósticos previamente realizados, para esto se elige aquel que incurre en un menor error (Este aspecto se explica en el 3.2.5 MAD, no se explica ahora por cuestiones de orden). El pronóstico a elegir son aquellos que se determinan con el análisis de regresión. Finalmente se necesita la demanda real registrada (Ver anexo de tablas, tabla 32).

A continuación se hace uso de la fórmula 16

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$F_1 = 5525$  paquetes → Pronóstico a partir del análisis de regresión (Semana 1 del mes de mayo).

$A_1 = 5512$  paquetes → Ventas reales (Semana 1 del mes de mayo).

$$F_2 = 5525 + 0.22 (5512 - 5525)$$

$F_2 = 5522$  paquetes para la semana 2 del mes de mayo.

Para pronosticar la demanda para la semana 3 del mes de mayo se considera:

$F_2 = 5522$  paquetes → Pronóstico anterior

$A_2 = 5516$  paquetes → Ventas reales (Semana 2 del mes de mayo).

$$F_3 = 5522 + 0.22 (5516 - 5522)$$

$F_3 = 5521$  paquetes para la semana 3 del mes de mayo.

**Tabla 33***Ajuste o suavizamiento exponencial (mayo a Junio de 2018)*

<b>AJUSTE O SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL (MAYO A JUNIO)</b>		
<b>Mes</b>	<b>Semana</b>	<b>Paquetes</b>
MAYO	Semana 1	-
	Semana 2	5522
	Semana 3	5521
	Semana 4	5524
JUNIO	Semana 1	5550
	Semana 2	5565
	Semana 3	5588
	Semana 4	5614
JULIO	Semana 1	5635
	Semana 2	-
	Semana 3	-
	Semana 4	-

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.**3.2.5 Desviación media absoluta (MAD)**

Ahora se procede a determinar cuál de los pronósticos es el más confiable, para esto se hace uso de la fórmula 17:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

MAD viene a ser el promedio de las diferencias entre la sumatoria de la resta entre la demanda real menos la demanda pronosticada.

Para determinar MAD para el promedio de movimiento se sigue lo anterior explicado.

**Promedio de movimiento simple**

| 5512 – 5283 | = 229 paquetes

| 5516 - 5357 | = 159 paquetes

| 5534 - 5461 | = 73 paquetes

| 5641 - 5572 | = 69 paquetes

| 5619 - 5432 | = 187 paquetes

| 5666 - 5426 | = 240 paquetes

| 5706 - 5419 | = 287 paquetes

| 5710 - 5438 | = 272 paquetes

**Suma total = 1516 paquetes**

**MAD = 1516 / 8 = 189. 49 ≈ 189 paquetes**

Este mismo procedimiento se aplica para todas las técnicas aplicadas.

**Promedio de movimiento ponderado : 155 paquetes.**

**Análisis de regresión : 71 paquetes.**

**Ajuste exponencial : 75 paquetes.**

A continuación se procede a elegir la técnica que incurre en el menor error: **Análisis de regresión.**

### 3.3 Capacidad de almacenamiento

#### Capacidad de disponible de almacenamiento

Para esto es necesario determinar el espacio necesario de un pallet, primero hallamos el ancho, que es 1.20 metros; luego el largo, que es 1 metro.

Ahora se usa la fórmula 8, para determinar la superficie estática:

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$Ss = 1.20 \times 1 = 1.20 \text{ m}^2$$

Luego se usa la fórmula 9, para determinar la superficie gravitacional:

$$Sg = Ss \times N^{\circ} \text{ Lados}$$

Sin embargo, cuando se trata de almacenes, el valor de  $Sg$  es 0

$$Sg = 0 \text{ m}^2$$

Ahora se usa la fórmula 10: Superficie estática, para ello necesitamos el valor de  $K$ , que es una constante que equivale aproximadamente a 0.125, para determinar  $K$  es necesario obtener las alturas de los equipos móviles y equipos fijos, estos se dividen y se multiplican por 0.5.

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

$$Se = (1.20 + 0) \times 0.125$$

$$Se = 0.15 \text{ m}^2$$

Finalmente se determina el área total, que según la fórmula 11 es:

$$At = Ss + Sg + Se$$

$$At = 1.20 + 0 + 0.15 = 1.35 \text{ m}^2$$

La fórmula 12 nos indica la forma en la que deberíamos hallar la capacidad disponible (Pallets totales que pueden estar en las sub-áreas de almacenamiento).

$$CD = \frac{\text{m}^2 \text{ área disponible de almacén}}{\text{m}^2 \text{ que utiliza cada pallet}}$$

Sin embargo, esta fórmula no se adapta exactamente a nuestra realidad, esto se debe a las sub-áreas de almacenamiento no están diseñadas de acuerdo al área de los pallets y por tanto hay espacios vacíos. Un aspecto de suma importancia a tratar es que debe haber una distancia entre pallet y pallet (De 30 a 40 cm aprox.).

Si usamos la fórmula, el resultado es el siguiente:

#### **Sub-área 1**

$$\frac{33.87 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 25.09 \text{ pallets}$$

#### **Sub-área 2**

$$\frac{48.01 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 35.56 \text{ pallets}$$

#### **Sub-área 3**

$$\frac{33.85 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 25.07 \text{ pallets}$$

#### **Sub-área 4**

$$\frac{13.51 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 10.01 \text{ pallets}$$

#### **Sub-área 5**

$$\frac{21.59 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 15.99 \text{ pallets}$$

### Sub-área 6

$$\frac{52.46 \text{ m}^2}{1.35 \frac{\text{m}^2}{\text{Pallet}}} = 38.86 \text{ pallets}$$

Sumando la cantidad de pallets, obtenemos una capacidad disponible de 150.59 pallets. Sin embargo, esto no sucede en la realidad, como se mencionó anteriormente. La cantidad máxima de pallets que pueden ser almacenados se explica en la siguiente tabla:

**Tabla 34**

*Capacidad disponible para el almacenamiento de pallets*

CAPACIDAD DISPONIBLE DE PALLETS POR SUB - ÁREA				
Descripción	Dimensiones		m <sup>2</sup>	Capacidad disponible (pallets)
	Largo	Ancho		
Sub - área 1	6.34	5.34	33.87	16
Sub - área 2	8.99	5.34	48.01	24
Sub - área 3	6.34	5.34	33.85	16
Sub - área 4	3.26	4.14	13.51	6
Sub - área 5	4.06	5.32	21.59	8
Sub - área 6	9.86	5.32	52.46	28
Total			203.29	98

**Fuente:** Plano del almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

### **Capacidad utilizada**

El flujo de ingreso promedio es de 842 paquetes diarios, es decir 35 pallets diarios aproximadamente, por lo tanto, la capacidad utilizada es:

$$(35.07 \text{ pallets} / 98 \text{ pallets}) * 100 = \mathbf{35.79\%}$$

La capacidad utilizada puede variar, según los flujos de ingreso (Ver Anexo de tablas, tabla 15 y tabla 16), por ejemplo, durante la semana 4 del mes de marzo, la cantidad de paquetes, y por tanto de pallets, fue la más alta, llegando a superar los 278 pallets (6693 paquetes), es decir 47 pallets diarios aproximadamente. Por lo tanto la capacidad utilizada llegó a ser del 48%.

### **Capacidad que se utilizará (Considerando el pronóstico de la demanda)**

Lo que se consideró es dividir los pallets totales semanales (Tabla 31) entre seis (Días laborables) para obtener la cantidad de pallets que serán requeridos a diario, aproximadamente.



**Tabla 35**

*Pronóstico para los tres meses siguientes (mayo a julio) de 2018*

<b>PROMEDIO DIARIO DE PALLETS POR SEMANA (MAYO A JULIO – 2018)</b>	
<b>SEMANA</b>	<b>PALLETS DIARIOS</b>
21	38.37
22	38.68
23	39.00
24	39.31
25	39.63
26	39.94
27	40.26
28	40.57
29	40.88
30	41.20
31	41.51
32	41.83
<b>PROMEDIO</b>	<b>40.10</b>

**Fuente:** Tabla 31 (Pronóstico de la demanda)

La capacidad que se utilizará será:

**Tabla 36**

*Pronóstico de la capacidad utilizada durante los tres meses siguientes (mayo a julio) de 2018*

<b>CAPACIDAD PROMEDIO UTILIZADA DIARIAMENTE (MAYO A JULIO – 2018)</b>		
<b>SEMANA</b>	<b>PALLETS DIARIOS</b>	<b>CAPACIDAD UTILIZADA</b>
21	38.37	39.15%
22	38.68	39.47%
23	39.00	39.79%
24	39.31	40.12%
25	39.63	40.44%
26	39.94	40.76%
27	40.26	41.08%
28	40.57	41.40%
29	40.88	41.72%
30	41.20	42.04%
31	41.51	42.36%
32	41.83	42.68%
<b>PROMEDIO</b>	<b>40.10</b>	<b>40.92%</b>

**Fuente:** Tabla 31 (Pronóstico de la demanda) y tabla 34 (Capacidad disponible)

Como se puede apreciar, la demanda para los tres meses siguientes, y por tanto la capacidad utilizada del almacén de productos terminados, irá en aumento llegando a un tope aproximado de 42.68%, aparentemente esto no sería un problema, sin embargo como se pudo ver anteriormente cuando determinamos la capacidad utilizada, pueden haber picos de capacidad, llegando a ser casi el 50% durante algunos días, como se explicó anteriormente; esto nos hace inferir en lo siguiente: sí la demanda está en aumento este pico también lo estará, e incluso se habla de superar el 50% de la capacidad utilizada en los meses siguientes. Mientras se analiza la tendencia de la demanda, podemos predecir que esta será aún mayor a finales del próximo año, llegando a un tope aproximado de 58.06% de la capacidad utilizada en el almacén de productos terminados (Se pueden ver en el Anexo de tablas, tabla 37, 38 y específicamente la 39).

### **3.4 Redistribución del almacén de productos terminados**

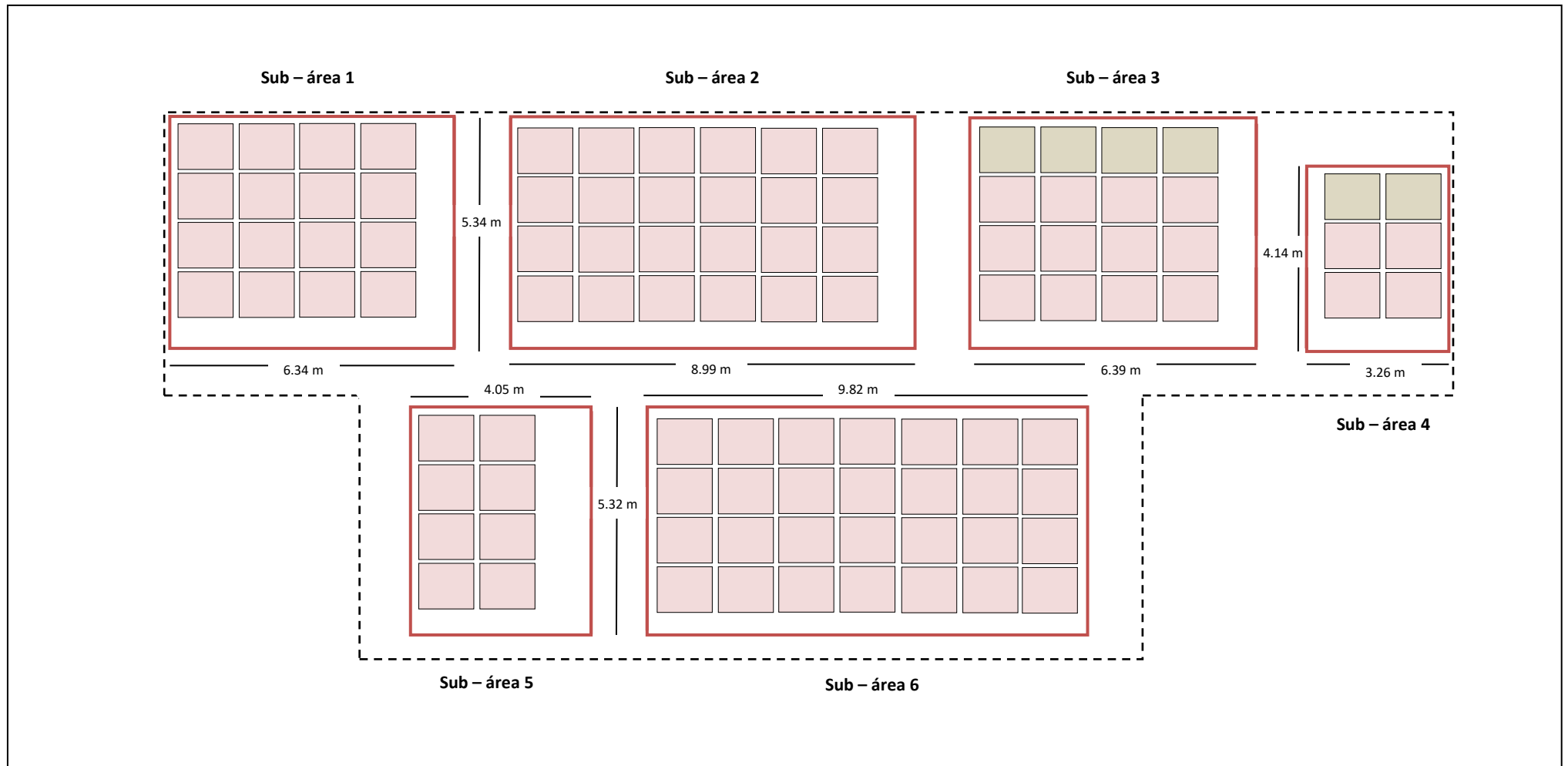
En primer lugar, es conveniente realizar, a partir del plano de Autocad del almacén (Ver Anexo de figuras, figura 7), un layout a una escala menor en Microsoft Word con la finalidad de que se aprecie la cantidad de pallets que pueden ingresar por sub – áreas de apilamiento, aquellos espacios que son de color rosado son aquellas zonas en las que usualmente se ingresan pallets con huevos de tipo rosado (Aproximadamente el 96% de la producción total), mientras que los espacios de color mostaza son aquellas zonas en las que ingresan los huevos de otros tipos (Los ocho tipos de huevo restantes, aproximadamente el 4%).

En segundo lugar, elaborar un layout que contempla la frecuencia a la que se accede a una zona determinada cuando se apilan los pallets, este layout tuvo que ser

realizado mediante la observación de los trabajadores mientras apilaban los pallets, es decir aquí se tuvo que analizar el flujo de entrada de pallets y el porcentaje de ocupación de cada una de las zonas, la razón de la realización del layout parte del principio de la distribución por frecuencias: Las ubicaciones más frecuentes durante un período de tiempo tendrán la menor distancia de recorrido por viaje.

Luego se procede a elaborar un layout que contempla las distancias que se recorren desde el punto de descarga hasta cada una de las zonas.

## LAYOUT QUE REPRESENTA LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE HUEVOS



**Figura 8** : Layout que representa la distribución actual de huevos (Escala 1:125)

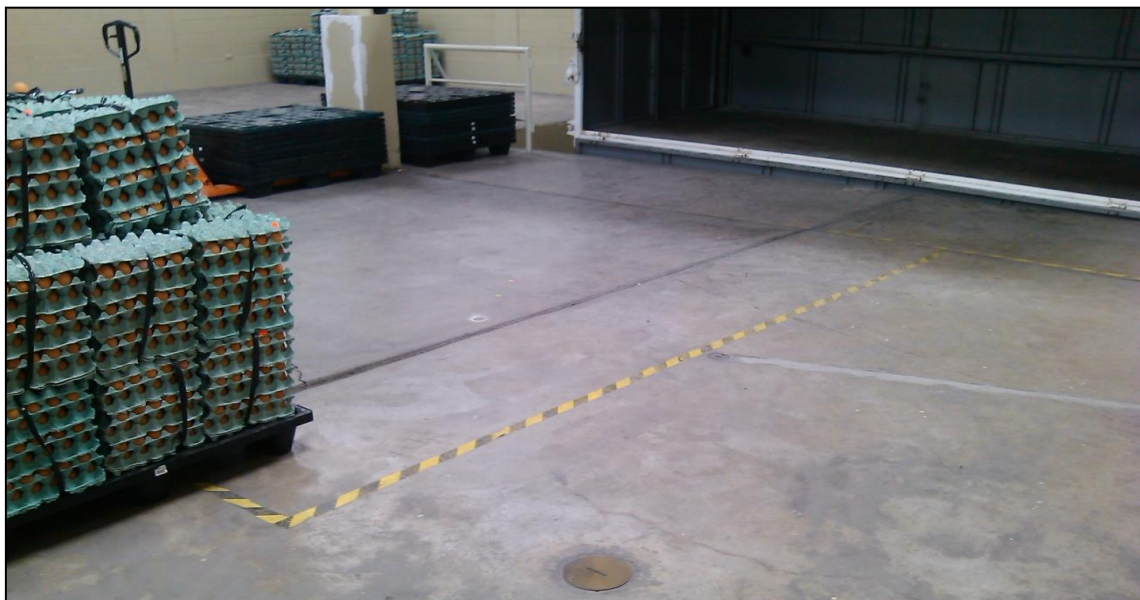
**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

Rosado : Huevos tipo rosado.  
 Mostaza : Huevos de otros tipos.

## **Fotografías de la distribución actual del almacén de productos terminados**



**Figura 9.** Distribución actual del almacén  
**Fuente :** YEMA DE ORO S.R.L.



**Figura 10.** Distribución actual del almacén  
**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

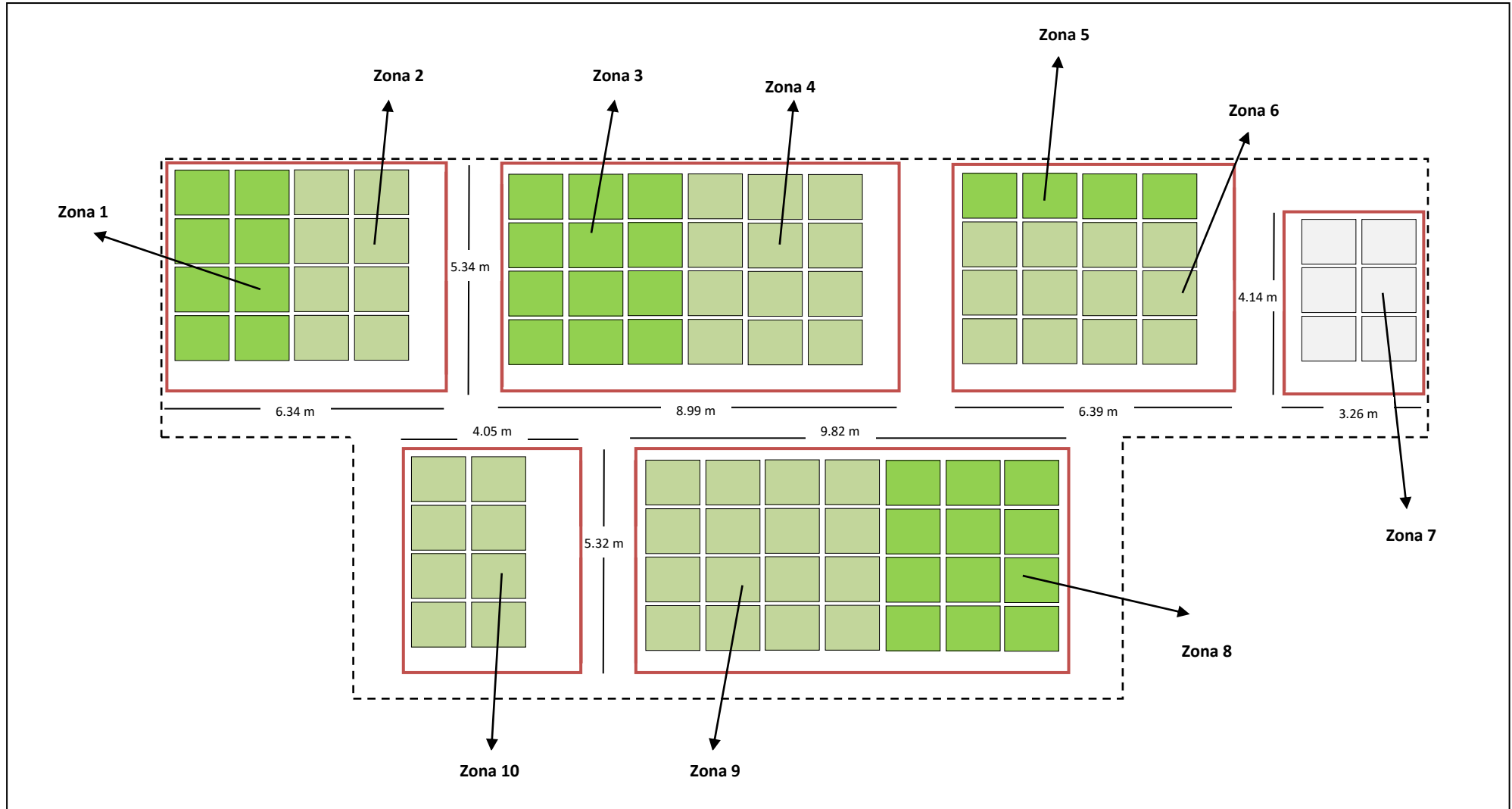


**Figura 11:** Distribución actual del almacén  
**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.



**Figura 12.** Distribución actual del almacén.  
**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

## LAYOUT QUE REPRESENTA LAS UBICACIONES USADAS



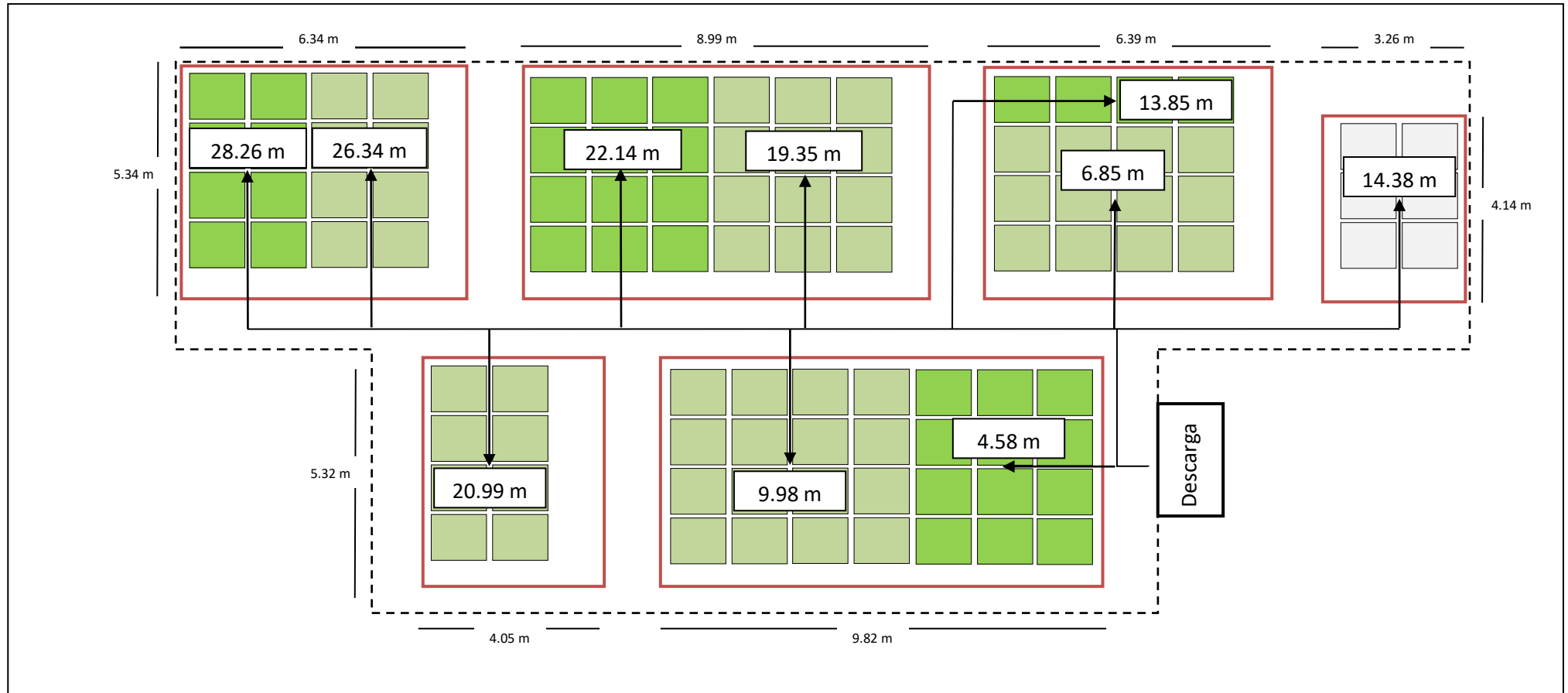
**Figura 13** : Layout que representa las ubicaciones usadas (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

- Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.
- Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente.
- Plomo : Zonas que son rara vez usadas.



## LAYOUT QUE REPRESENTA LAS DISTANCIAS RECORRIDAS DESDE EL PUNTO DE DESCARGA A ZONA DE APILAMIENTO



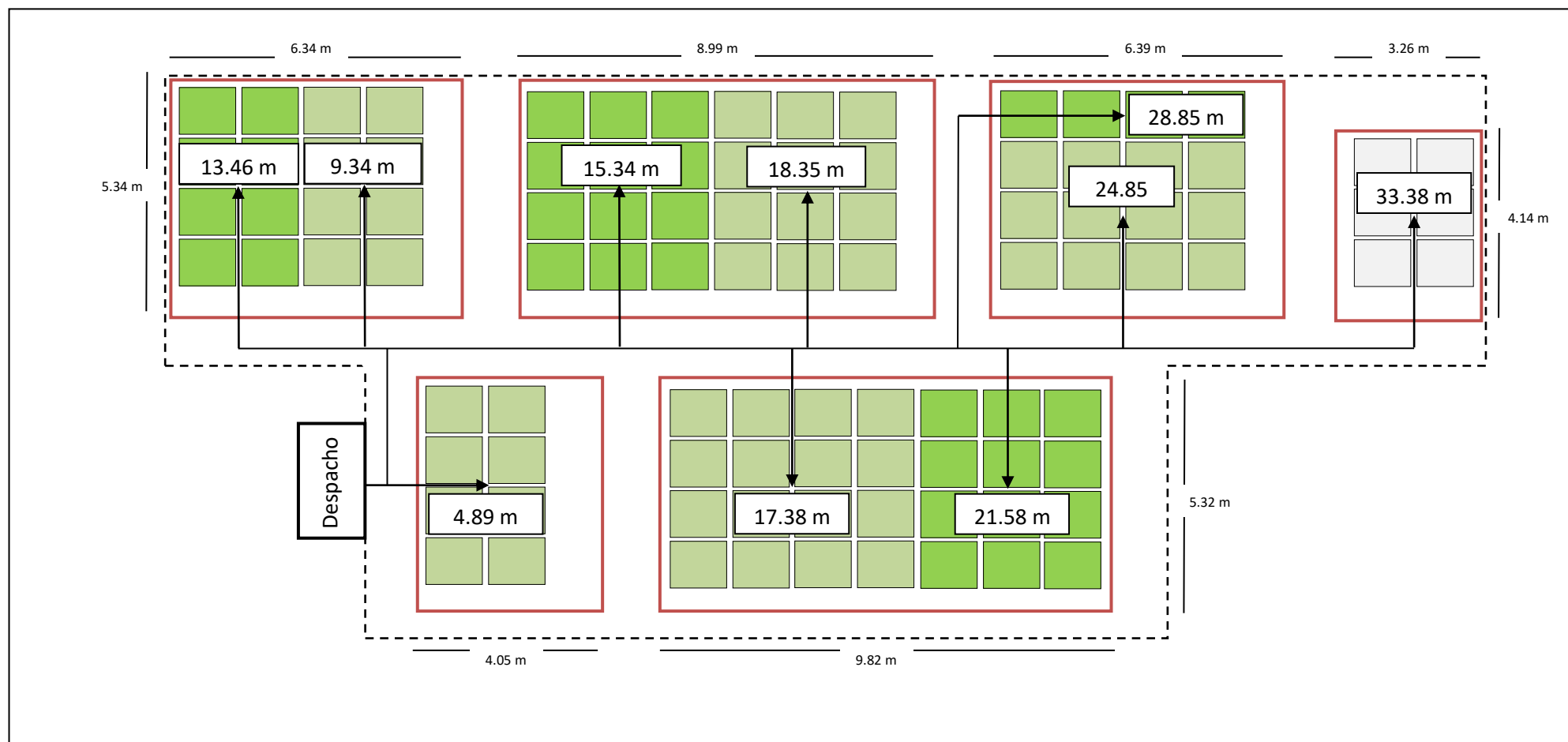
**Figura 14** : Layout que representa las distancias recorridas a partir de punto de Descarga hacia zona de Apilamiento (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

- Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.
- Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente.
- Plomo : Zonas que son rara vez usadas.



## LAYOUT QUE REPRESENTA LAS DISTANCIAS RECORRIDAS DESDE LA ZONA DE APILAMIENTO A PUNTO DE DESPACHO



**Figura 15** : Layout que representa las distancias recorridas a partir de zona de Apilamiento hacia punto de Carga (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

- Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.
- Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente.
- Plomo : Zonas que son rara vez usadas.

Con la tabla 15 (Ver Anexo de tablas) es posible saber cuántos pallets ingresan semanalmente y aproximar la cantidad de pallets diarios, a partir de estos datos y, además, mediante la observación a los trabajadores mientras apilaban los pallets, se pudo concluir en lo siguiente:

**Tabla 40**

*Zonas frecuentes para el apilamiento de pallets*

ZONAS FRECUENTES	
Zona	Frecuencia (%)
Zona 1	20%
Zona 2	5%
Zona 3	30%
Zona 4	5%
Zona 5	9%
Zona 6	5%
Zona 7	1%
Zona 8	15%
Zona 9	5%
Zona 10	5%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

Para fines de esta investigación se procede a utilizar solo una parte de estos datos y estos son aquellos que pertenecen a la semana 3 (5266 paquetes → 219 pallets) y a la semana 4 (5556 paquetes → 232 pallets) del mes de ABRIL.

**Tabla 41**

*Pallets distribuidos en zonas de apilamiento (Semana 3 de ABRIL de 2018)*

<b>PALLETS DISTRIBUIDOS (SEMANA 3 DE ABRIL DE 2018)</b>		
<b>Zona</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Pallets</b>
Zona 3	30%	66
Zona 1	20%	44
Zona 8	15%	33
Zona 5	9%	20
Zona 2	5%	11
Zona 4	5%	11
Zona 6	5%	11
Zona 9	5%	11
Zona 10	5%	11
Zona 7	1%	2
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>219</b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

De manera más detallada, es decir por día (Cabe mencionar que los totales son datos de la empresa, mientras que los datos superiores son producto de la multiplicación de la frecuencia – Tabla 41 por el total de pallets de cada día):

**Tabla 42**

*Frecuencias por día (Semana 3 de ABRIL de 2018)*

<b>FRECUENCIAS POR DÍA – PALLETS / VECES (SEMANA 3 DE ABRIL DE 2018)</b>							
<b>Zonas</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Total</b>
3	11.40	10.80	10.80	11.10	11.10	10.50	<b>66</b>
1	7.60	7.20	7.20	7.40	7.40	7.00	<b>44</b>
8	5.70	5.40	5.40	5.55	5.55	5.25	<b>33</b>
5	3.42	3.24	3.24	3.33	3.33	3.15	<b>20</b>
2	1.90	1.80	1.80	1.85	1.85	1.75	<b>11</b>
4	1.90	1.80	1.80	1.85	1.85	1.75	<b>11</b>
6	1.90	1.80	1.80	1.85	1.85	1.75	<b>11</b>
9	1.90	1.80	1.80	1.85	1.85	1.75	<b>11</b>
10	1.90	1.80	1.80	1.85	1.85	1.75	<b>11</b>
7	0.38	0.36	0.36	0.37	0.37	0.35	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>219</b>

**Fuente:** Datos de YEMA DE ORO S.R.L. y Tabla 41 (Pallets distribuidos durante la semana 3 del mes de ABRIL).

Otros de los aspectos en los que incurre el método de distribución por frecuencias es en el desplazamiento total a la ubicación del producto, el tiempo de recorrido a la ubicación del producto y el tiempo total de recorrido en el almacén; estos deben ser determinados tanto con la distribución actual como con la propuesta.

Para determinar el desplazamiento total a la ubicación del producto, se hace uso de la fórmula 5:

$$dT = d_i \times f_i$$

Por ejemplo, para determinar el recorrido total para el día lunes a partir de la zona 1, se ha de considerar distancias desde el punto de descarga hacia apilado (28.26 m) y de apilado hacia despacho o carga (13.46 m), además de la frecuencia de acceso a esa zona (7.60 veces).

Usando la fórmula 5:

$$dT = (13.46 + 28.26) \times 7.60 = \mathbf{317.07 \text{ m}}$$

**Tabla 43**

*Recorrido total a la ubicación del producto (Semana 3 de ABRIL de 2018)*

RECORRIDO TOTAL A LA UBICACIÓN DEL PRODUCTO (SEMANA 3 DE ABRIL DE 2018)								
Zonas	Distancias (m)		Recorrido total en cada día (m)					
	Hacia apilado	Hacia despacho	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1	28.26	13.46	317.07	300.38	300.38	308.73	308.73	292.04
2	26.34	9.34	67.79	64.22	64.22	66.01	66.01	62.44
3	22.14	15.34	427.27	404.78	404.78	416.03	416.03	393.54
4	19.35	18.35	71.63	67.86	67.86	69.75	69.75	65.98
5	13.85	24.85	132.35	125.39	125.39	128.87	128.87	121.91
6	6.85	28.85	67.83	64.26	64.26	66.05	66.05	62.48
7	14.38	33.38	18.15	17.19	17.19	17.67	17.67	16.72
8	4.58	21.58	149.11	141.26	141.26	145.19	145.19	137.34
9	9.98	17.38	51.98	49.25	49.25	50.62	50.62	47.88
10	20.99	4.89	49.17	46.58	46.58	47.88	47.88	45.29
<b>Total</b>			<b>1352.37</b>	<b>1281.19</b>	<b>1281.19</b>	<b>1316.78</b>	<b>1316.78</b>	<b>1245.60</b>

**Fuente:** Distancias obtenidas de la figura 14 y figura 15, y frecuencias de la tabla 42.

Para determinar el tiempo de recorrido a la ubicación del producto hacemos uso de la fórmula 6 y finalmente para determinar el tiempo total solo sumamos los tiempos de recorrido de las diez zonas.

$$t_i = ((d_i/v_o) + t_{di}) \times f_i$$

Por ejemplo, para determinar el tiempo de recorrido para la zona 1, el día lunes:

$$t_i = \{ [(28.26 \text{ m} + 13.46 \text{ m})/0.30 \text{ m/s}] + 5 \text{ s} \} \times 8$$

$$t_i = \mathbf{1094.91 \text{ segundos}}$$

Lo mismo se determina para las nueve zonas restantes, luego se suman los diez tiempos de recorrido y se halla un tiempo de recorrido total para un día determinado (Ver Anexo de tablas, tabla 44 a 49). A continuación se presenta un cuadro resumen de los tiempos de recorrido para la semana 3 del mes de ABRIL

**Tabla 50**

*Cuadro resumen de los tiempos de recorrido  
(Semana 3 de ABRIL de 2018)*

TIEMPOS DE RECORRIDO EN LA SEMANA 3 DEL MES DE ABRIL DE 2018	
Días	Horas de recorrido
Lunes	1.31
Martes	1.24
Miércoles	1.24
Jueves	1.28
Viernes	1.28
Sábado	1.21
<b>Total</b>	<b>7.55</b>

**Fuente:** Tablas de tiempos de recorrido (Ver anexo de tablas, tabla 44 a 49)

Una vez determinados los tiempos de recorrido mientras el trabajador manipula el producto, se procede a determinar los costos de manipulación en base a estos tiempos, para ello es necesario costear estos tiempos en base a los costos de mano de obra.

**Tabla 51**

*Pago por hora*

<b>PAGO POR HORA (S/)</b>	
Sueldo	900
Essalud (9%)	81
Vacaciones (8.33%)	75
CTS (8.33%)	75
Gratificaciones (16.67%)	150
<b>Total</b>	<b>1281</b>
<b>Pago por día</b>	<b>42.7</b>
<b>Pago por hora</b>	<b>5.33</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

Al ser un trabajador el que manipula la transpaleta, será éste quien influya en el costo de manipulación dentro del almacén.

**Tabla 52**

*Costo de manipulación (Semana 3 – ABRIL)*

<b>COSTO DE MANIPULACIÓN (SEMANA 3 – ABRIL)</b>			
<b>Meses</b>	<b>Horas de recorrido</b>	<b>Soles / hora</b>	<b>Total por día (S/.)</b>
Lunes	1.31	5.33	6.98
Martes	1.24	5.33	6.61
Miércoles	1.24	5.33	6.61
Jueves	1.28	5.33	6.82
Viernes	1.28	5.33	6.82
Sábado	1.21	5.33	6.45
<b>Total</b>	<b>7.55</b>	<b>-</b>	<b>40.29</b>

**Fuente:** Tabla 50 (Tiempos de recorrido) y tabla 51 (Pagos por hora)

Lo mismo se vuelve a aplicar para la semana 4 del mes de ABRIL.

**Tabla 53**

*Pallets distribuidos en zonas de apilamiento (Semana 4 de ABRIL de 2018)*

<b>PALLETS DISTRIBUIDOS (SEMANA 4 DE ABRIL DE 2018)</b>		
<b>Zona</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Pallets</b>
Zona 3	30%	69
Zona 1	20%	46
Zona 8	15%	35
Zona 5	9%	21
Zona 2	5%	12
Zona 4	5%	12
Zona 6	5%	12
Zona 9	5%	12
Zona 10	5%	12
Zona 7	1%	2
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>232</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 54**

*Frecuencia en determinadas ubicaciones (Semana 4 de ABRIL de 2018)*

<b>FRECUENCIAS (Semana 4 de ABRIL de 2018)</b>							
<b>Zonas</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Total</b>
3	11.70	11.40	11.70	11.70	11.10	12.00	<b>70</b>
1	7.80	7.60	7.80	7.80	7.40	8.00	<b>46</b>
8	5.85	5.70	5.85	5.85	5.55	6.00	<b>35</b>
5	3.51	3.42	3.51	3.51	3.33	3.60	<b>21</b>
2	1.95	1.90	1.95	1.95	1.85	2.00	<b>12</b>
4	1.95	1.90	1.95	1.95	1.85	2.00	<b>12</b>
6	1.95	1.90	1.95	1.95	1.85	2.00	<b>12</b>
9	1.95	1.90	1.95	1.95	1.85	2.00	<b>12</b>
10	1.95	1.90	1.95	1.95	1.85	2.00	<b>12</b>
7	0.39	0.38	0.39	0.39	0.37	0.40	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>232</b>

**Fuente:** Datos de YEMA DE ORO S.R.L. y Tabla 53 (Pallets distribuidos durante la semana 4 del mes de ABRIL).

**Tabla 55**

*Recorrido total a la ubicación del producto (Semana 4 de ABRIL de 2018)*

<b>RECORRIDO TOTAL A LA UBICACIÓN DEL PRODUCTO (Semana 4 de ABRIL de 2018)</b>								
<b>Zonas</b>	<b>Distancias (m)</b>		<b>Recorrido total en cada día (m)</b>					
	<b>Hacia apilado</b>	<b>Hacia despacho</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
1	28.26	13.46	325.42	317.07	325.42	325.42	308.73	333.76
2	26.34	9.34	69.58	67.79	69.58	69.58	66.01	71.36
3	22.14	15.34	438.52	427.27	438.52	438.52	416.03	449.76
4	19.35	18.35	73.52	71.63	73.52	73.52	69.75	75.40
5	13.85	24.85	135.84	132.35	135.84	135.84	128.87	139.32
6	6.85	28.85	69.62	67.83	69.62	69.62	66.05	71.40
7	14.38	33.38	18.63	18.15	18.63	18.63	17.67	19.10
8	4.58	21.58	153.04	149.11	153.04	153.04	145.19	156.96
9	9.98	17.38	53.35	51.98	53.35	53.35	50.62	54.72
10	20.99	4.89	50.47	49.17	50.47	50.47	47.88	51.76
<b>Total</b>			<b>1387.96</b>	<b>1352.37</b>	<b>1387.96</b>	<b>1387.96</b>	<b>1316.78</b>	<b>1423.54</b>

**Fuente:** Distancias obtenidas de la figura 14 y figura 15, y frecuencias de la tabla 54.

Para determinar los tiempos de recorrido para la semana 4 de ABRIL, se realiza el mismo procedimiento que se usa para determinar los tiempos de recorrido para la semana 3 (Ver anexo de tablas, tabla 56 a 61)

**Tabla 62**

*Cuadro resumen de los tiempos de recorrido  
(Semana 4 de ABRIL de 2018)*

<b>Tiempos de recorrido en la semana 4 del mes de ABRIL de 2018</b>	
<b>Días</b>	<b>Horas de recorrido</b>
Lunes	1.31
Martes	1.24
Miércoles	1.24
Jueves	1.28
Viernes	1.28
Sábado	1.21
<b>Total</b>	<b>8.00</b>

**Fuente:** Tablas de tiempos de recorrido (Ver anexo de tablas, tabla 56 a 61)



**Tabla 63***Costo de manipulación (Semana 4 – ABRIL)*

<b>COSTO DE MANIPULACIÓN (Semana 4 – ABRIL)</b>			
<b>Días</b>	<b>Horas de recorrido</b>	<b>Soles / hora</b>	<b>Total por día (S/.)</b>
Lunes	1.34	5.33	7.14
Martes	1.31	5.33	6.98
Miércoles	1.34	5.33	7.14
Jueves	1.34	5.33	7.14
Viernes	1.28	5.33	6.82
Sábado	1.38	5.33	7.35
<b>Total</b>	<b>8.00</b>	<b>-</b>	<b>42.58</b>

**Fuente:** Tabla 51 (pago por hora) y tabla 62 (Tiempos de recorrido)

**Tabla 64**

*Costo de almacenamiento actual por día (Semana 3 y 4 del mes de ABRIL de 2018)*

<b>COSTO DE ALMACENAMIENTO ACTUAL POR DÍA (S/.) – ABRIL 2018</b>												
<b>Costos</b>	<b>Semana 3</b>						<b>Semana 4</b>					
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Mermas</b>	5.68	5.84	5.44	5.68	5.28	5.76	5.68	5.68	5.44	5.6	5.44	5.6
<b>Mantenimiento</b>	10.5	11	10.5	13	10.5	15	12	11	10.5	10.5	11	10.5
<b>Manipulación</b>	6.98	6.61	6.61	6.82	6.82	6.45	7.14	6.98	7.14	7.14	6.82	7.36
<b>Total</b>	<b>23.16</b>	<b>23.45</b>	<b>22.55</b>	<b>25.50</b>	<b>22.60</b>	<b>27.21</b>	<b>24.82</b>	<b>23.66</b>	<b>23.08</b>	<b>23.24</b>	<b>23.26</b>	<b>23.46</b>

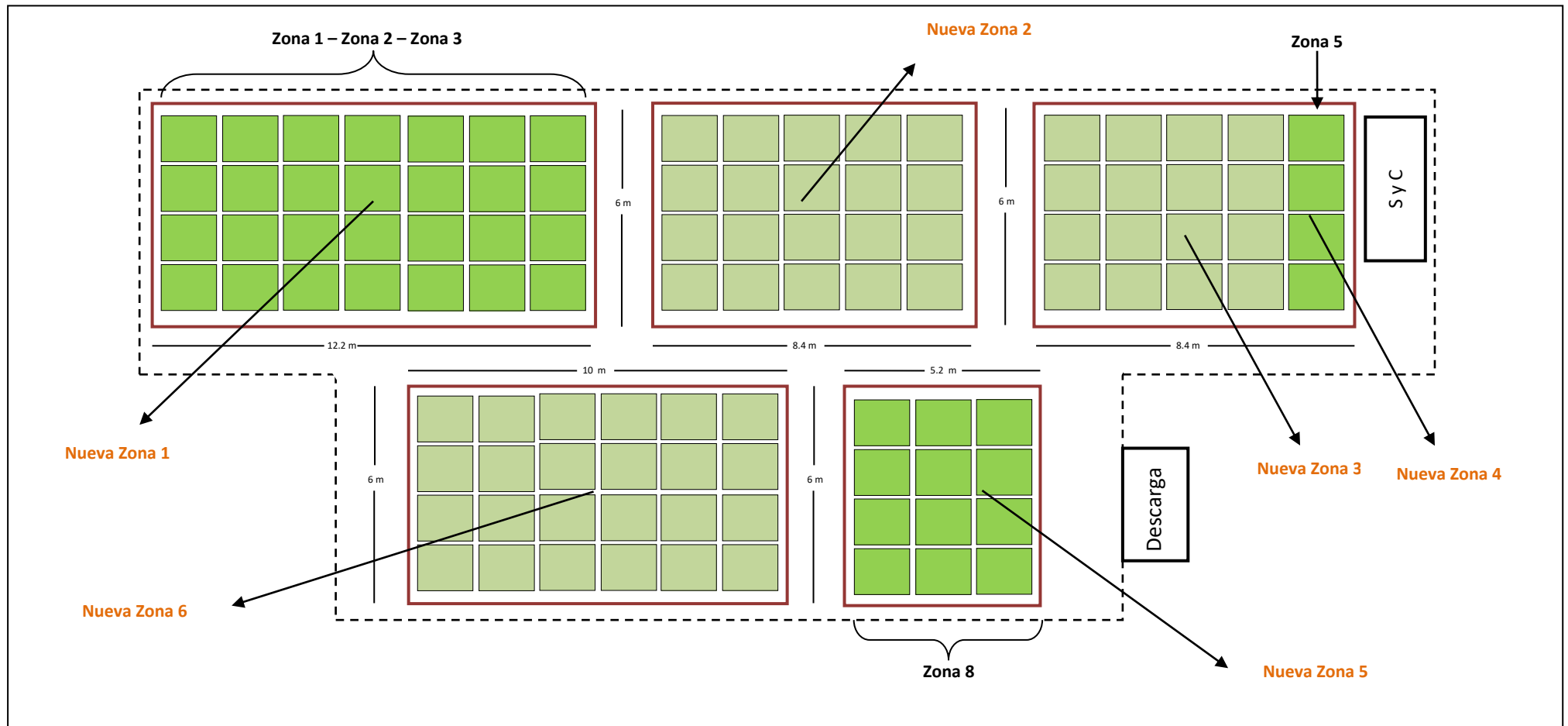
**Fuente:** Tabla 19 (Mermas y mantenimiento), tabla 53 (Manipulación, semana 3) y tabla 63 (Manipulación, semana 4)

Lo siguiente es redistribuir el almacén en base a las ubicaciones más frecuentes.

Son diez zonas, por lo que se realiza la redistribución en base a las cinco primeras ubicaciones (Las más frecuentes en cuanto a visitas) y luego redistribuir las zonas restantes. El objetivo principal es optimizar estas zonas, aumentando su capacidad, disminuyendo distancias de recorrido y sus respectivos tiempos de recorrido.

Se juntaron tres de las cinco ubicaciones (Zona 1, zona 2 y zona 3) con la finalidad de crear una sub – área que contenga la capacidad de las tres zonas, las zona 8 se mantiene en su ubicación actual y la zona 5 a cambiado de dirección, pero le pertenece a una sub – área que se encuentra cerca de un área de selección y clasificación, además los pasadizos tiene una anchura ligeramente superior a la del pallet, con la finalidad de que pase la transpaleta, finalmente han sido agregadas dos sub – áreas adicionales en zonas que actualmente son frecuentadas regularmente (Ver figura 11, siguiente página).

## LAYOUT DE LA REDISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN



**Figura 16** : Layout de la redistribución de almacén (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

- Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.
- Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente y poco.

## Fotografías de la redistribución del almacén de productos terminados



**Figura 17.** Redistribución del almacén  
**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.



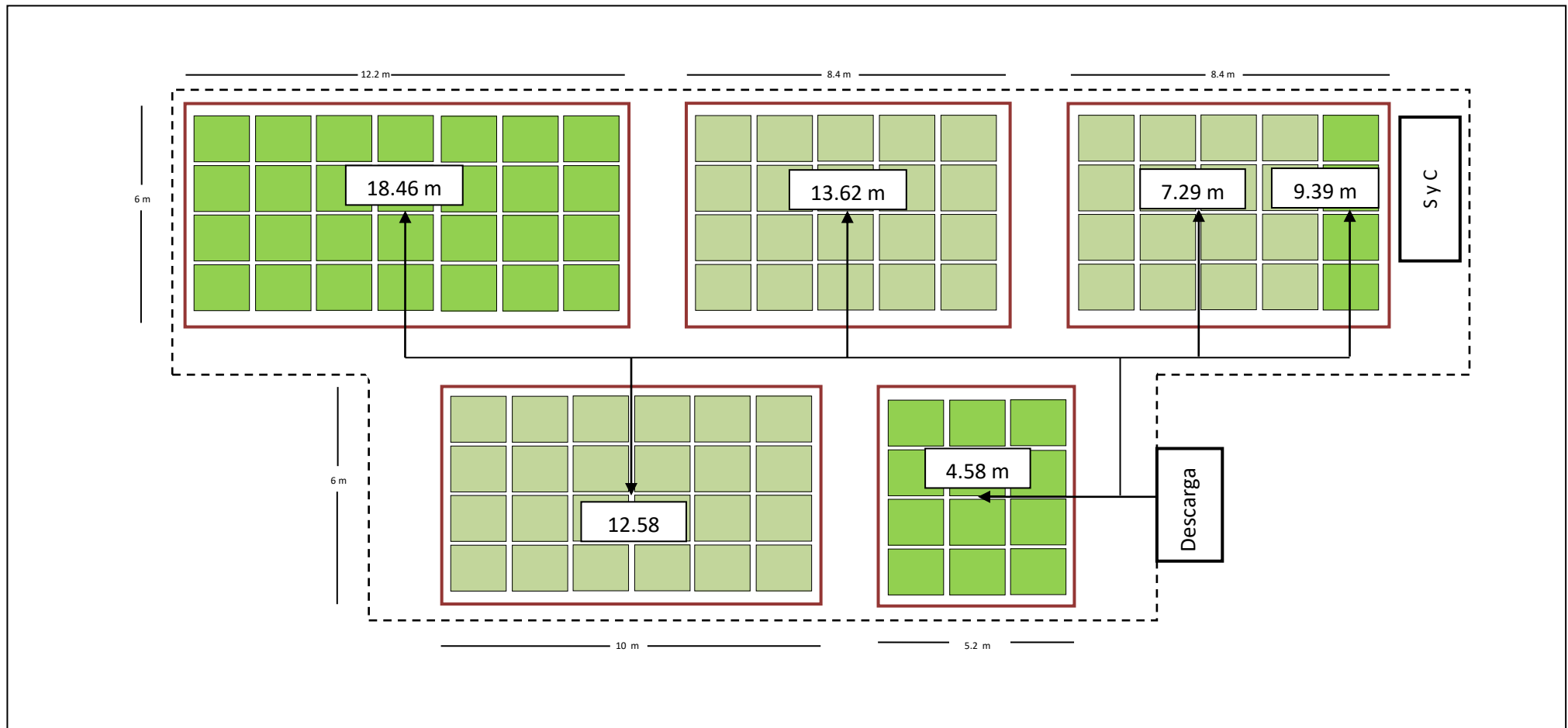
**Figura 18** : Redistribución del almacén  
**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.





**Figura 19** : Redistribución del almacén  
**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

# LAYOUT QUE REPRESENTA LAS DISTANCIAS RECORRIDAS DESDE EL PUNTO DE DESCARGA A ZONA DE APILAMIENTO

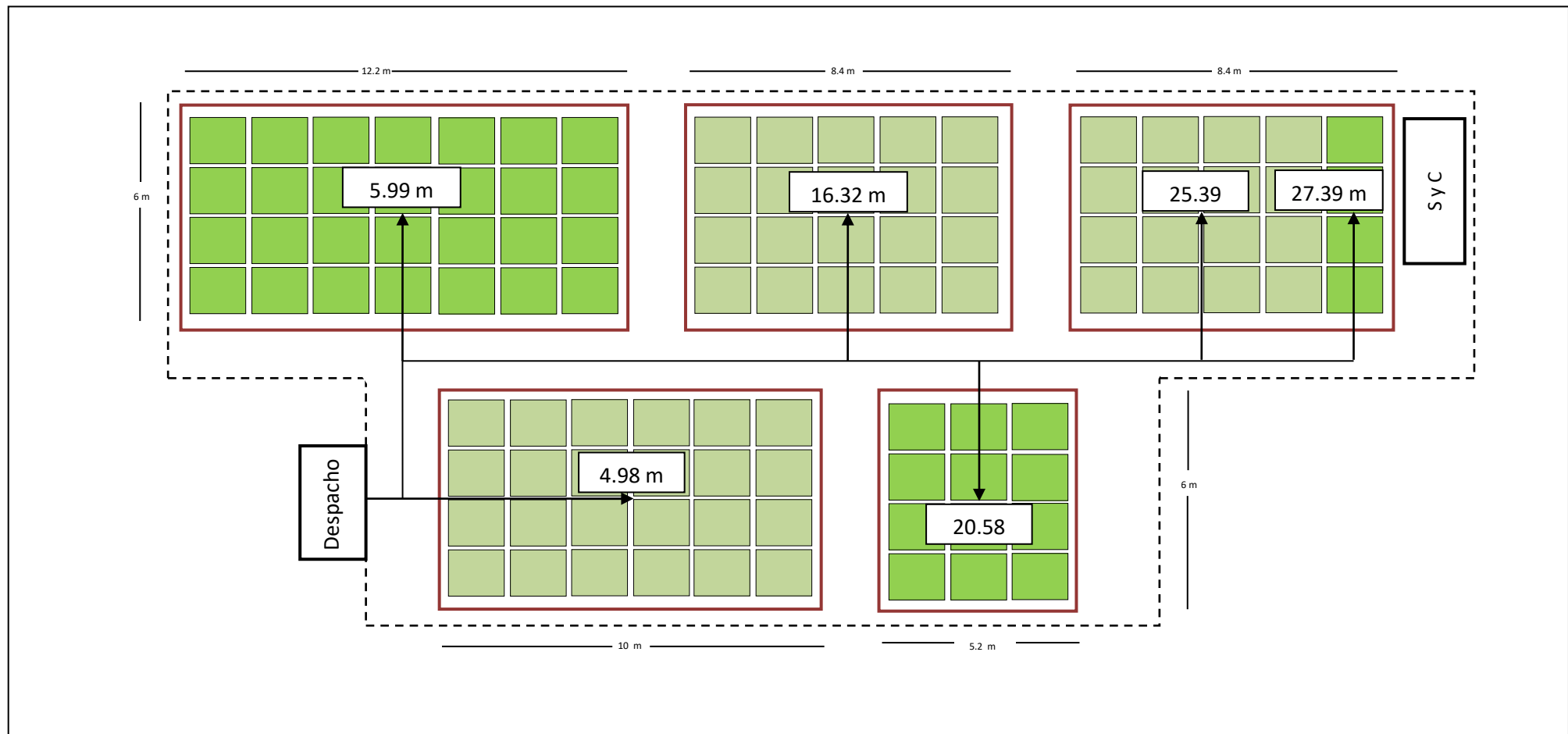


**Figura 20** : Layout que representa las distancias recorridas desde el punto de Descarga hacia la zona de Apilamiento (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

- Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.
- Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente y poco.

# LAYOUT QUE REPRESENTA LAS DISTANCIAS RECORRIDAS DESDE ZONA DE APILAMIENTO A PUNTO DE DESPACHO



**Figura 21** : Layout que representa las distancias recorridas desde la zona de Apilamiento hacia punto de Despacho (Escala 1:125)

**Fuente** : Plano de almacén de YEMA DE ORO S.R.L.

Verde intenso : Zonas que son usadas frecuentemente.  
Verde no tan intenso : Zonas usadas regularmente y poco.



### 3.5 Beneficios físicos y económicos

#### Capacidad de almacenamiento

**Tabla 65**

*Capacidad disponible considerando la redistribución*

CAPACIDAD DISPONIBLE DE PALLETS POR SUB - ÁREA				
Descripción	Dimensiones		m <sup>2</sup>	Capacidad disponible (pallets)
	Largo	Ancho		
Sub - área 1	6	12.2	73.2	28
Sub - área 2	6	8.4	50.4	20
Sub - área 3	6	8.4	50.4	20
Sub - área 4	6	5.2	31.2	12
Sub - área 5	6	10	60	24
<b>Total</b>			<b>265.2</b>	<b>104</b>

**Fuente:** Distancias y áreas obtenidas de la figura 16.

El flujo de ingreso promedio es de 842 paquetes diarios, es decir 35 pallets diarios aproximadamente, por lo tanto, la capacidad utilizada, considerando la redistribución es:

$$(35.07 \text{ pallets}/104 \text{ pallets}) * 100 = \mathbf{33.65\%}$$

Cabe mencionar que otro de los aspectos que pueden beneficiar a corto plazo es la cantidad de paquetes que pueden apilarse por pallet, actualmente esto varía (Se consideró un total de 24 paquetes por pallet). La cantidad de paquetes por pallet puede aumentar, llegando a 30, por lo que se deduce un aumento en la capacidad de almacenamiento. Para llegar a esta conclusión se tuvo que analizar las especificaciones técnicas de las bandejas para huevo. Cabe resaltar que estas bandejas son proporcionadas por la empresa COMERCIAL JC / MOL-PACK, con número de RUC: 10181796753. Las especificaciones técnicas son las siguientes:

**Largo** : 29.8 centímetros  
**Ancho** : 29 centímetros  
**Altura** : 30 centímetros  
**Peso máximo de huevo** : 75 gramos

El peso máximo de huevo que existe en el almacén no es mayor a 67 gramos, otro de los aspectos a considerar es que existe un pequeño espacio entre huevo y huevo, por lo que solo existe contacto entre bandeja y bandeja, evitando que los huevos se rompan. Finalmente es importante mencionar que los seis paquetes que pueden adicionarse se apilen en el centro.

Es decir que la cantidad de pallets es de:

$$842 \text{ paquetes} / 30 \text{ paquetes x pallet} = 28.07 \text{ pallets}$$

Y por tanto la capacidad utilizada es:

$$(28.07 \text{ pallets} / 104 \text{ pallets}) * 100 = \mathbf{26.98\%}$$

### **Estudio de tiempos**

#### **A) Tiempo estándar**

Cuando se realiza el estudio de tiempos se puede notar que hay cierta similitud con los tiempos determinados cuando se aplica la metodología de distribución por frecuencias, por lo que al disminuir las distancias y por tanto los tiempos se deduce que cuando se realice la toma de tiempos considerando la redistribución del almacén de productos terminados, los tiempos que están relacionados con el almacenamiento (Ver anexo de tablas, tabla 66) y la carga Ver anexo de tablas, tabla 67) deben disminuir también. Los tiempos estándar para la descarga y la selección y clasificación se mantienen iguales debido a que la redistribución afecta a los tiempos de recorrido, por lo tanto las únicas operaciones afectadas son apilamiento y carga.

**Tabla 68***Resumen de los tiempos estándar en segundos (junio 2018)*

<b>RESUMEN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR EN SEGUNDOS (junio 2018)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Tomas de tiempo realizadas</b>	<b>Tiempo promedio</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Descarga	56 tomas de tiempo	267.94	308.13	366.67
Selección y clasificación	19 tomas de tiempo	1082.21	1298.65	1623.31
Apilamiento	175 tomas de tiempo	68.15	78.37	103.45
Carga	54 tomas de tiempo	168.50	193.78	230.59
<b>Total</b>				<b>2324.02</b>

**Fuente:** Ver anexo de tablas, tabla 66 (Apilamiento) y tabla 67 (Carga)**B) Recursos necesarios.**

Se usa nuevamente la fórmula 24, solo para Apilamiento y carga, el flujo de entrada (FP) es 35 pallets, el tiempo ciclo (TC) es 103.45segundos para almacenamiento y 203.59 segundos para carga, finalmente el tiempo disponible (TD) es de 8 horas (28800 segundos).

$$RN = (FP \times TC) / TD$$

Para almacenamiento:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{103.45 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 0.12 ≈ 1 operario.**

Para carga:

$$RN = \frac{35 \text{ pallets}}{\text{diarios}} \times \frac{203.59 \text{ segundos}}{\text{pallet}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

**RN = 0.28 ≈ 1 operario.**

### C) Producción esperada.

Utilizando nuevamente la fórmula 25

$$PE = TD/TC$$

El tiempo disponible (TD) es de 28800 segundos (8 horas x 3600 segundos) y el tiempo ciclo (TC), para el 4.44% de la producción total de huevos, es de 2324.02 segundos.

$$P_{4.44\%} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ pallet}}{2324.02 \text{ segundos}} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}}$$
$$P_{4.44\%} = \mathbf{12.39 \text{ pallets/ día}}$$

Para el 95.56% de la producción total de huevos se considera un tiempo ciclo de 700.71 segundos.

$$P_{95.56\%} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ pallet}}{700.71 \text{ segundos}} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}}$$
$$P_{95.56\%} = \mathbf{41.10 \text{ pallets/ día}}$$

### D) Eficiencia.

Utilizando la fórmula 21, se determina que:

$$E = PR/PE$$

Caso similar sucede para determinar la eficiencia, la producción real (PR) es de 35 pallets, esta cantidad se divide en dos eficiencias (4.44% y 95.56%), luego se procede a dividir entre la producción esperada (PE) determinada anteriormente

$$E_{4.44\%} \% = \frac{35 (4.44\%)}{12.39} \times 100 = \mathbf{12.54\%}$$

$$E_{95.56\%} \% = \frac{35}{41.10} \times 100 = \mathbf{85.15\%}$$

## Costo de almacenamiento

### A) Costo de manipulación

Nuevamente se debe determinar el desplazamiento total a la ubicación del producto, el tiempo de recorrido a la ubicación del producto, el tiempo total de recorrido en el almacén y el costo de manipulación considerando las mismas condiciones de la **semana 3 y 4 del mes de abril** (Cabe mencionar que la aplicación de la redistribución se realizó durante las dos primeras semanas de junio)

Para la semana 3:

**Tabla 69**

Pallets distribuidos, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, según las frecuencias (Semana 3 de ABRIL - 2018)

<b>PALLETS DISTRIBUIDOS (SEMANA 3 DE ABRIL - 2018)</b>		
<b>Zona</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Pallets</b>
1	56%	122.87
2	6%	13.17
3	6%	13.17
4	10%	21.94
5	16%	35.11
6	6%	13.17
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>219</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 70**

*Frecuencias por día considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 3 de ABRIL – 2018)*

<b>FRECUENCIAS POR DÍA – PALLETS / VECES (SEMANA 3 DE ABRIL - 2018)</b>							
<b>Zonas</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Total</b>
1	21.28	20.16	20.16	20.72	20.72	19.60	<b>123</b>
2	2.28	2.16	2.16	2.22	2.22	2.10	<b>13</b>
3	2.28	2.16	2.16	2.22	2.22	2.10	<b>13</b>
4	3.80	3.60	3.60	3.70	3.70	3.50	<b>22</b>
5	6.08	5.76	5.76	5.92	5.92	5.60	<b>35</b>
6	2.28	2.16	2.16	2.22	2.22	2.10	<b>13</b>
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>219</b>

**Fuente:** Datos de YEMA DE ORO S.R.L. y Tabla 69 (Pallets distribuidos durante la semana 3 del mes de ABRIL)

**Tabla 71**

*Recorrido total a la ubicación del producto, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 3 de ABRIL – 2018)*

<b>RECORRIDO TOTAL A LA UBICACIÓN DEL PRODUCTO (SEMANA 3 DE ABRIL - 2018)</b>								
<b>Zonas</b>	<b>Distancias (m)</b>		<b>Recorrido total en cada día (m)</b>					
	<b>Hacia apilado</b>	<b>Hacia despacho</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
1	18.46	5.99	520.30	492.91	492.91	506.60	506.60	479.22
2	13.62	16.32	68.26	64.67	64.67	66.47	66.47	62.87
3	7.29	25.39	74.51	70.59	70.59	72.55	72.55	68.63
4	9.39	27.39	139.76	132.41	132.41	136.09	136.09	128.73
5	4.58	20.58	152.97	144.92	144.92	148.95	148.95	140.90
6	12.58	4.98	40.04	37.93	37.93	38.98	38.98	36.88
<b>Total</b>			<b>995.84</b>	<b>943.43</b>	<b>943.43</b>	<b>969.64</b>	<b>969.64</b>	<b>917.22</b>

**Fuente:** Distancias obtenidas de las figuras 20 y 21, y frecuencias de la tabla 70.

**Tabla 78**

*Cuadro resumen de los tiempos de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, en la semana 3 del mes de abril de 2018*

<b>TIEMPOS DE RECORRIDO EN LA SEMANA 3 DEL MES DE ABRIL DE 2018</b>	
<b>Días</b>	<b>Horas de recorrido</b>
Lunes	0.98
Martes	0.93
Miércoles	0.93
Jueves	0.95
Viernes	0.95
Sábado	0.90
<b>Total</b>	<b>4.74</b>

**Fuente:** Tiempos de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Ver Anexo de tablas, Tabla 72 a la 77)

**Tabla 79**

*Costo de manipulación, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 3 - ABRIL)*

<b>COSTO DE MANIPULACIÓN (SEMANA 3 - ABRIL)</b>			
<b>Meses</b>	<b>Horas de recorrido</b>	<b>Soles / hora</b>	<b>Total por día (S/.)</b>
Lunes	0.98	5.33	5.22
Martes	0.93	5.33	4.96
Miércoles	0.93	5.33	4.96
Jueves	0.95	5.33	5.06
Viernes	0.95	5.33	5.06
Sábado	0.90	5.33	4.80
<b>Total</b>	<b>4.74</b>	<b>-</b>	<b>30.06</b>

**Fuente:** Tabla 78 (Tiempos de recorrido) y tabla 51 (Pagos por hora)

Para la semana 4:

**Tabla 80**

*Pallets distribuidos, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, según las frecuencias (Semana 4 de abril - 2018)*

<b>PALLETS DISTRIBUIDOS (Semana 4 de ABRIL - 2018)</b>		
<b>Zona</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Pallets</b>
1	56%	129.64
2	6%	13.89
3	6%	13.89
4	10%	23.15
5	16%	37.04
6	6%	13.89
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>232</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 81**

*Frecuencias por día, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 4 de abril – 2018)*

<b>FRECUENCIAS POR DÍA – PALLETS / VECES (SEMANA 4 DE ABRIL - 2018)</b>							
<b>Zonas</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Total</b>
1	21.84	21.28	21.84	21.84	20.72	22.40	<b>130</b>
2	2.34	2.28	2.34	2.34	2.22	2.40	<b>14</b>
3	2.34	2.28	2.34	2.34	2.22	2.40	<b>14</b>
4	3.90	3.80	3.90	3.90	3.70	4.00	<b>23</b>
5	6.24	6.08	6.24	6.24	5.92	6.40	<b>37</b>
6	2.34	2.28	2.34	2.34	2.22	2.40	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>232</b>

**Fuente:** Datos de YEMA DE ORO S.R.L. y tabla 80



**Tabla 82**

*Recorrido total a la ubicación del producto, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 4 de abril – 2018).*

<b>RECORRIDO TOTAL A LA UBICACIÓN DEL PRODUCTO (SEMANA 4 DE ABRIL – 2018)</b>								
<b>Zonas</b>	<b>Distancias (m)</b>		<b>Recorrido total en día (m)</b>					
	<b>Hacia apilado</b>	<b>Hacia despacho</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
1	18.46	5.99	533.99	520.30	533.99	533.99	506.60	547.68
2	13.62	16.32	70.06	68.26	70.06	70.06	66.47	71.86
3	7.29	25.39	76.47	74.51	76.47	76.47	72.55	78.43
4	9.39	27.39	143.44	139.76	143.44	143.44	136.09	147.12
5	4.58	20.58	157.00	152.97	157.00	157.00	148.95	161.02
6	12.58	4.98	41.09	40.04	41.09	41.09	38.98	42.14
<b>Total</b>			<b>1022.05</b>	<b>995.84</b>	<b>1022.05</b>	<b>1022.05</b>	<b>969.64</b>	<b>1048.26</b>

**Fuente:** Distancias obtenidas de la figuras 20 y 21, y frecuencias de la tabla 81.

**Tabla 89**

*Cuadro resumen de los tiempos de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados en la semana 4 del mes de abril de 2018*

<b>TIEMPOS DE RECORRIDO EN LA SEMANA 4 DEL MES DE ABRIL DE 2018</b>	
<b>Días</b>	<b>Horas de recorrido</b>
Lunes	1.00
Martes	0.98
Miércoles	1.00
Jueves	1.00
Viernes	0.95
Sábado	1.03
<b>Total</b>	<b>4.94</b>

**Fuente:** Tiempos de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Ver Anexo de tablas, Tabla 83 a la 88).

**Tabla 90**

*Costo de manipulación, considerando la redistribución del almacén de productos terminados (Semana 4 - ABRIL)*

<b>COSTO DE MANIPULACIÓN (Semana 4 - ABRIL)</b>			
<b>Meses</b>	<b>Horas de recorrido</b>	<b>Soles / hora</b>	<b>Total por día (S/.)</b>
Lunes	1.00	5.33	5.33
Martes	0.98	5.33	5.22
Miércoles	1.00	5.33	5.33
Jueves	1.00	5.33	5.33
Viernes	0.95	5.33	5.06
Sábado	1.03	5.33	5.49
<b>Total</b>	<b>4.94</b>	<b>-</b>	<b>31.76</b>

**Fuente:** Tabla 51 (Pagos por hora) y tabla 89 (Tiempos de recorrido)

## **B) Costo por mermas y mantenimiento**

Para esto se necesita tener en cuenta las mermas (Para ver el cálculo del día lunes 03 de junio ir al Anexo de tablas, tabla 91), que se presentan a continuación, y la revisión del Kardex de materiales de mantenimiento durante la semana de prueba en la que se aplica la redistribución (Para ver el cálculo del día lunes 03 de junio ir al Anexo de tablas, tabla 92)

**Tabla 93**

*Mermas – Huevos (junio 2018)*

<b>MERMAS (HUEVOS) JUNIO 2018</b>						
<b>Semanas / Días</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Semana 1</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>31</b>
<b>Semana 2</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>25</b>

**Fuente** : Tabla 91 (Ver anexo de tablas)

**Tabla 94***Mermas – Soles (junio 2018)*

<b>MERMAS (S/.) - JUNIO 2018</b>						
<b>Semanas / Días</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Semana 1</b>	<b>2.64</b>	2.16	2.24	2.24	2.72	2.48
<b>Semana 2</b>	2.24	2	1.84	2.16	2.4	2

**Fuente:** Tabla 91 (Ver anexo de tablas)**Tabla 95***Mantenimiento – Soles (junio 2018)*

<b>MANTENIMIENTO (S/.) - JUNIO 2018</b>						
<b>Semanas / Días</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Semana 1</b>	<b>6</b>	6	5.5	10	5.5	5.5
<b>Semana 2</b>	6	6	5.5	10	5.5	5.5

**Fuente** : Tabla 92 (Ver anexo de tablas)

**Tabla 96**

*Costo de almacenamiento, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, por día*

<b>COSTO DE ALMACENAMIENTO POR DÍA (S/.) - JUNIO 2018</b>												
<b>Descripción de costos</b>	<b>Semana 3</b>						<b>Semana 4</b>					
	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>
<b>Costo de mermas</b>	2.64	2.16	2.24	2.24	2.72	2.48	2.24	2	1.84	2.16	2.4	2
<b>Costo de mantenimiento</b>	6	6	5.5	10	5.5	5.5	6	6	5.5	10	5.5	5.5
<b>Costo de manipulación</b>	5.22	4.96	4.96	5.06	5.06	4.80	5.33	5.22	5.33	5.33	5.06	5.49
<b>Total</b>	<b>13.86</b>	<b>13.12</b>	<b>12.70</b>	<b>17.30</b>	<b>13.28</b>	<b>12.78</b>	<b>13.57</b>	<b>13.22</b>	<b>12.67</b>	<b>17.49</b>	<b>12.96</b>	<b>12.99</b>

**Fuente:** Tablas 78 (Manipulación, semana 3), tabla 89 (Manipulación, semana 4), tabla 93 (Mermas) y tabla 94 (Mantenimiento).

### 3.6 Impacto de la redistribución en los costos de almacenamiento:

Para esto es necesario el análisis de los costos antes de la redistribución del almacén de productos terminados y los costos después de la misma.

**Tabla 97**

*Costos de almacenamiento (Antes y después)*

<b>COSTO ALMACENAMIENTO (S/.) – junio 2018</b>			
<b>Días</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Diferencia</b>
1	23.16	13.86	9.3
2	23.45	13.12	10.33
3	22.55	12.7	9.85
4	25.5	17.3	8.2
5	22.6	13.28	9.32
6	27.21	12.78	14.43
7	24.82	13.57	11.25
8	23.66	13.22	10.44
9	23.08	12.67	10.41
10	23.24	17.49	5.75
11	23.26	12.96	10.3
12	23.46	12.99	10.47
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>165.95</b>	<b>120.06</b>

**Fuente :** Tabla 64 (Costo de almacenamiento antes) y tabla 95

(Costo de almacenamiento después)

#### **Reducción de los costos de almacenamiento**

$$[(S/.286.00 - S/.165.95) / S/.286.00] * 100 = 41.96\%$$

## Prueba de normalidad

### Hipótesis a probar

H<sub>1</sub>: Los datos no presentan un comportamiento normal

H<sub>0</sub>: Los datos presentan un comportamiento normal.

### Supuestos a probar la hipótesis

Si la significancia (p) es:

$P > 0.05$  Se acepta H<sub>0</sub>

$P \leq 0.05$  Se acepta H<sub>1</sub>

**Tabla 98**

*Prueba de normalidad*

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,241	12	,052	,889	12	,114
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

**Fuente** : SPSS V.21

Como se puede observar en la tabla 91, son doce los datos ingresados en el software SPSS V.21 por lo tanto la prueba a considerar es la de Shapiro-Wilk, esta prueba proporciona un nivel de significancia igual a 0.114 (Mayor a 0.05) por lo tanto se acepta que los datos tienen un comportamiento normal. Gracias a esto se puede usar la prueba T Student.

### **Prueba de hipótesis - Prueba T Student**

A continuación se realiza la prueba estadística para evaluar los resultados de la pre prueba con los resultados de la post prueba en un contexto experimental (Ver tabla 91).

Estos resultados son ingresados al software SPSS v.21 obteniendo una serie de cuadros, cuya interpretación se muestra más adelante.

**Tabla 99**

*Estadísticos de muestras relacionadas*

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	COSTO ANTES	23,8325	12	1,35979	,39254
	COSTO DESPUÉS	13,8283	12	1,70217	,49137

**Fuente:** SPSS V.21

Se observa en los resultados que el promedio de los costos de almacenamiento antes de la redistribución del almacén de productos terminados es 23.8325 con una desviación típica de 1.35979; por otro lado, el promedio costos de almacenamiento después de la redistribución del almacén de productos terminados es de 13.8283 con una desviación típica de 1.70217.

#### **Hipótesis a probar**

$H_1$ : Los costos de almacenamiento después de la redistribución del almacén de productos terminados son significativamente menores que los costos antes de ésta.

$H_0$ : Los costos de almacenamiento después de la redistribución del almacén de productos terminados no son significativamente menores que los costos antes de ésta.

### Supuestos a probar la hipótesis

Si la significancia (p) es:

$P < 0.05$  se aprueba  $H_1$

$P \geq 0.5$  se aprueba  $H_0$

**Tabla 100**

*Prueba de muestras relacionadas*

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	COSTO ANTES –	10,00	2,00559	,5789	8,729	11,278	17,27	11	,000
	COSTO DESPUÉS	417		6	88	45	9		

**Fuente :** SPSS V.21

La prueba t de diferencia de las medias (promedios) obtenida antes y después de la redistribución del almacén de productos terminados establece un valor t de 11.278 el cual está dentro del intervalo de confianza de la prueba del 95% (8.929 – 17.646), además de ello la prueba tiene un nivel de significancia 0.000 es menor a 0.05, lo cual nos permite aceptar la hipótesis de que los costos de almacenamiento después de la redistribución del almacén de productos terminados son significativamente menores que los costos de almacenamiento antes de esta.



### 3.7 Factibilidad económica

#### Análisis Beneficio – Costo

A continuación se realiza el análisis Costo – Beneficio, para esto se usa la fórmula 27.

Costo de almacenamiento actual (Durante 2 semanas) = S/. 286.00

Costo de almacenamiento - redistribución (Durante 2 semanas) = S/. 165.95

Costo de proyecto = S/. 48.93 (Ver anexo de tablas, tabla 100)

$$\text{Costo – Beneficio} = [(286 - 165.95) / 48.93] \times 100$$

$$\text{Costo – Beneficio} = 2.4535 \times 100 = 245.35 \%$$

Se puede interpretar de la siguiente manera, por cada sol invertido en la redistribución del almacén de productos terminados, la empresa obtiene S/.2.45 de utilidad.

## 4 DISCUSIÓN

- La gestión de almacenes es sin duda una parte muy importante de la gestión empresarial y logística, dado que si esta se lleva de manera ineficiente se incurrirán en costos que pueden pasar factura al negocio tarde o temprano, en esa línea, León y Torre (2016), mencionan que hacer una eficiente administración de almacenes está siendo cada vez un aspecto muy valioso y resaltado por las empresas, convirtiéndose en parte primordial para generar los requerimientos de necesidad de compra de materiales, optimizar los espacios de almacenamiento teniendo en cuenta el costo económico en que estos pueden incurrir y controlar los niveles de inventario con el objetivo de reducir el costo de posesión de los mismos.

Por su parte Arrieta (2011) infieren que la selección de los equipos de almacenamiento y movimiento de mercancías es una tarea decisiva en la gestión de almacenes; si la decisión que se toma es incorrecta puede afectar negativamente el desempeño en las tareas del almacén y no se logren los niveles de productividad necesarios.

- Así pues, tras la evaluación de la actual gestión de almacenamiento se determinó un manejo poco eficiente de las áreas destinadas para el almacenamiento de los productos terminados generando un costo de almacenamiento, durante un período de análisis de dos semanas, de S/.286.00. Este manejo poco eficiente de las áreas de almacenamiento es muy común en pequeñas y medianas empresas, debido a que no distribuyen sus áreas de acuerdo a criterios científicos sino en base a un criterio propio, en base a su experiencia. Así mismo, se puede observar una realidad similar en la investigación de Sauna (2016), con su investigación de tesis titulada “Redistribución del almacén de productos terminados y su influencia en los costos de almacenamiento de la empresa Alicorp Trujillo”, en la que se determinó que con la redistribución de almacén de productos

terminados se redujo los costos actuales de almacenamiento de S/. 2'336,481.00 a S/. 2'164,764.00 gracias a la optimización de espacios, en el periodo de un año.

- Gracias a Chase, Alquilano y Jacobs (2000), se usó el criterio de análisis del modelo matemático de menor error, es decir la desviación media absoluta (MAD), con el fin de determinar la herramienta de pronóstico a utilizar para los tres meses siguientes y para el próximo año, la herramienta que se utilizó fue el análisis de regresión (MAD = 71 pallets). Cabe mencionar que se elige este método de entre otros tres adicionales, como son el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado y el ajuste exponencial.
- Cuando se determinó la capacidad de almacenamiento se pudo comprobar que existe un mal manejo de los espacios, se puede observar que existen espacios vacíos. Como se mencionó anteriormente, esto es común en pequeñas y medianas empresas, la capacidad disponible para almacenaje es de 98 pallets como máximo. Caso similar se ve en la tesis de Araneda (2013), en la que se encontró un uso poco eficiente de los espacios, pero que luego del nuevo modelo de redistribución se logró aumentar la capacidad de almacenamiento en un 6.66%.
- Como se mencionó al principio, la distribución del almacén de productos terminados debe tener un criterio científico, para ello se usó la ubicación o distribución por frecuencias (Ballou, 2004 – Bartholdi, 2011). De la misma manera ocurre con la investigación de Sauna (2016), con su investigación de tesis titulada “Redistribución del almacén de productos terminados y su influencia en los costos de almacenamiento de la empresa Alicorp Trujillo”, que usa el mismo método de distribución de áreas.

- Al determinar los beneficios físicos y económicos se pudo comprobar la efectividad del método de ubicación por frecuencias, durante el período de prueba (2 semanas) se redujeron las distancias recorridas en un 26.36%, este resultado se analiza junto con la tesis de Ascencio y Domínguez (2010) a través de su investigación titulada “Propuesta de mejora en almacén de materiales de una Empresa Salvadoreña” lograron que la empresa incremente su productividad, reduciendo el recorrido de almacenamiento en un 45%. De igual forma el trabajo de Milla y Silva (2013), a través de su investigación pudieron conseguir que se reduzcan los costos de almacenamiento en un 9.1% en los recorridos realizados mensualmente.

Así como se redujeron las distancias recorridas, los tiempos de recorrido también lo hicieron, estos disminuyeron en 25.30%, considerando esto se deduce que también hay una disminución en el tiempo estándar, cuando se realizó la nueva toma de tiempos existió una disminución del 2.33% para el 95.56% de la demanda y una reducción del 7.54% para el 4.44% de la demanda restante. Estas disminuciones también han sido demostradas en la investigación realizada por Moreno (2009) titulada “Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico”, cuyo objetivo principal fue Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico, concluyendo que se logró la reducción de un 11.2% en los recorridos realizados mensualmente y una disminución del 12.15% en tiempos en el despacho de productos.

Otro de los beneficios físicos fue el aumento de la capacidad disponible de almacenamiento en 8.16%, por otro lado, respecto a los beneficios económicos, las mermas disminuyeron con la nueva redistribución del almacén de productos terminados, la

disminución fue del 59.59% (De S/.67.12 a S/.27.12). Estos resultados son igual de favorables en la tesis de Araneda (2013), quien concluyó que se logró aumentar las capacidad de almacenamiento en un 6.66% y reducir las mermas en un 87.34% con respecto al año 2012 en la empresa Danper Trujillo S.A.C.

El beneficio económico más importante fue la disminución de los costo de almacenamiento, durante el período de prueba se logró una disminución del 41.98%, de la misma manera, Sauna (2016), con su investigación de tesis titulada “Redistribución del almacén de productos terminados y su influencia en los costos de almacenamiento de la empresa Alicorp Trujillo”, cuyo objetivo general fue reducir los costos de almacenamiento mediante gestión de almacenes, la distribución por frecuencias y la elaboración de un nuevo layout, logra reducir los costos almacenamiento de S/. 2'336,481.00 a S/. 2'164,764.00 (7.35%), gracias a la optimización de espacios.

- Una vez que se midió el impacto de la redistribución del almacén de productos terminados en los costos de almacenamiento se comprobó que existe un vínculo entre estas dos variables al determinarse un nivel de significancia mayor igual a 0.05, gracias a la prueba T – Student. De esta manera se acepta la hipótesis de que los costos de almacenamiento después de la redistribución del almacén de productos terminados son significativamente menores que los costos de almacenamiento antes de esta.
- Finalmente, para medir **la factibilidad económica** se uso la herramienta del costo beneficio (Freivalds, 2006), para ello se debe tener en cuenta que, la inversión realizada depende del período de prueba y por tanto la magnitud de la implementación, en este caso es relativamente baja (S/.48.93), si se requiriera la implementación permanente de la redistribución entonces será necesaria una inversión mayor. El costo beneficio es de S/.2.45 por cada sol invertido.

## 5 CONCLUSIONES

- En cuanto al objetivo general podemos concluir que la redistribución del almacén de productos terminados sí reduce los costos de almacenamiento de la empresa comercializadora de huevos YEMA DE ORO S.R.L de Trujillo en el año 2018; por cuanto tras la aplicación de la prueba t de student se pudo determinar que las medias (promedios) obtenida antes y después del la redistribución del almacén de productos terminados, estableciendo un valor t de 11.278 está dentro del intervalo de confianza de la prueba del 95% (8.929 – 17.646), además de ello la prueba tiene un nivel de significancia 0.000 es menor a 0.05. Por tanto la hipótesis general es aceptada.
- Como evaluación de la actual gestión de almacenamiento de la empresa, podemos concluir que el manejo ineficiente del almacén de productos terminados se debe principalmente a que existe dificultad en el control de estos productos por lo que generan pérdidas de los mismos (mermas), otra de las dificultades que se presentan, y que también se traducen en pérdidas, es decir huevos rotos o quebrados, se debe no solo a la fragilidad que presenta el huevo, sino a la distracción del trabajador; por otro lado, se puede apreciar demora en el almacenaje, es decir el ritmo de trabajo no es el adecuado y además existe dificultad para utilizar óptimamente los espacios dentro del almacén; esto se traduce con el uso poco adecuado del espacio ocupado en el almacén, estos aspectos están vinculados directamente con los costos de almacenamiento, provocando que sean altos.
- Para determinar el pronóstico de la demanda, se utilizó el análisis de regresión lineal. Cabe mencionar que se eligió este método de entre otros tres adicionales, como son el promedio móvil simple, el promedio móvil ponderado y el ajuste exponencial. La justificación de la elección del método de análisis de regresión lineal es que es

aquel que posee el menor error de exactitud, es decir  $MAD = 71$  pallets, respecto a los demás métodos para determinar el pronóstico de la demanda.

- La capacidad disponible, considerando la distribución actual del almacén de productos terminados, es de 98 pallets como máximo, esto se debe a que las sub – áreas que sirven para el apilamiento de pallets están mal delimitadas y por tanto el espacio de almacenaje se utiliza de manera poco eficiente. La capacidad utilizada, actual, es de 35.79%, sin embargo este es un valor promedio, se puede observar que durante la semana 4 del mes de marzo, la cantidad de paquetes, y por tanto de pallets, fue la más alta, llegando a superar los 278 pallets (6693 paquetes), es decir 47 pallets diarios aproximadamente, por lo tanto la capacidad utilizada llegó a ser del 48%. Conforme se analiza la tendencia de la demanda, se puede predecir que esta es aún mayor a finales del próximo año, llegando a un tope aproximado del 58.06% de la capacidad utilizada en el almacén de productos terminados.
- La redistribución del almacén de productos terminados se realiza en base a la ubicación por frecuencias, se debe resaltar que no existe mucha variedad en cuanto al tipo de producto (El producto es el huevo, y este se encuentra segmentado en 9 tipos de calidad), por lo que el método de ubicación por frecuencias es el método que mejor se adapta. La redistribución se hace en base a las zonas de apilamiento 3, 1, 8, 5 y 2 debido a que son las zonas más frecuentadas por los trabajadores.
- Gracias a la redistribución del almacén de productos terminados se puede observar un manejo más eficiente de las áreas destinadas para el almacenamiento de los productos terminados generando un costo de almacenamiento, durante un período de prueba de dos semanas, de S/.165.95, es decir se genera un

ahorro de S/.120.05 (41.98%). Otro de los aspectos a considerar es que esta disminución del costo de almacenamiento se debe que al haber menos distancias recorridas, existe menor manipulación del producto y por lo tanto hay menos probabilidad de pérdidas, además existe un área pre establecida para selección y clasificación.

- El análisis beneficio costo nos arroja un resultado igual a S/. 2.45 por cada sol invertido. Este resultado se da gracias a que el beneficio obtenido es igual a S/.120.06 y la inversión realizada es de S/.48.93, cabe mencionar que esta inversión depende del período de prueba, en este caso es relativamente baja, si se requiriera la implementación permanente de la redistribución entonces es necesaria una inversión mayor, considerando además la obtención de beneficios más grandes.



## 6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el coordinador de calidad y el jefe de almacén brinden capacitaciones de almacenamiento a todo el personal de tal manera que puedan aumentar sus conocimientos logrando a su vez que exista un mejor desempeño dentro cada una de las operaciones de almacenaje.
- Se sugiere al Gerente de la empresa facilitar la realización de un estudio de métodos y de tiempos mucho más exhaustivo, debido a que gracias a la redistribución se determina que los recursos necesarios disminuyen (Es decir el número de trabajadores) por lo que esto representa un ahorro respecto costos por mano de obra.
- El error de precisión respecto a la elección de los pronósticos de la demanda es muy similar cuando se compara el análisis de regresión ( $MAD = 71$  pallets) con el ajuste exponencial ( $MAD = 75$  pallets), la teoría respalda más al ajuste exponencial en temas de precisión por lo que también se recomienda al Gerente de la empresa, un análisis mucho más exhaustivo respecto a los pronósticos de la demanda.
- Se recomienda a la gerencia y área de recursos humanos a asignar reconocimientos e incentivos al personal que está directamente implicado con la redistribución del almacén de productos terminados, y por tanto con la manipulación del producto, para crear interés y un compromiso en cada una de las acciones a desarrollar en el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Se sugiere la Gerencia de la empresa la estandarización, difusión y actualización de procedimientos para cada una de las operaciones que se llevan a cabo dentro del almacén de

productos terminados con la finalidad de que no difieran o perjudiquen la redistribución.

- Se recomienda a los investigadores interesados en el tema que se trate de ahondar en todo lo referente a los costos de almacenamiento debido a que según la información teórica es necesario tener en cuenta aspectos relacionados con la gestión de stocks. Para esta investigación esta información solo es un punto de referencia, sin embargo es posible que pueda aplicarse en futuras investigaciones.
- Debe contemplarse el tener planes de contingencia y reposición de maquinaria y equipo afín de asegurar el normal desarrollo de las actividades de almacén ante cualquier desperfecto.
- Se recomienda asimismo que la gerencia de la empresa adopte medidas para capacitar al personal de manera frecuente en temas ambientales, control y manejo de residuos.
- Al área de recursos humanos se sugiere asignar a un personal exclusivo para reparación y/o mantenimiento de maquinarias y equipos.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anaya, J. (2006). *Logística Integral de la Gestión Operativa de la Empresa*. 3ra edit. Madrid: Esic Editorial. 290 pág. ISBN 8473564376

Anaya, J. (2008). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*. 3ra edit. Madrid: Esic Editorial. 295 pág. ISBN 9788473565745

Araneda, C. (2013), con su tesis titulada: *Modelo de Distribución del almacén de conservas para reducir mermas en Danper Trujillo S.A.C*, con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-96. Universidad EAFIT, Medellín Colombia.

Ascencio, J. y Domínguez, K. (2010). *Propuesta de mejora en almacén de materiales de una Empresa Salvadoreña*, Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. Antiguo Cuscatlán, La Libertad, San Salvador, El Salvador.

Ballou, H. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. 5ta edit. México: Pearson Educación. 789 pág. ISBN 9702605407

Bartholdi, J. (2011). *Warehouse & Distribution Science*. 2da edit. Estados Unidos: Georgia Institute of Technology. 303 pág.

- Bowersox, D., Closs, D. & Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (2a ed.). México, DF: McGraw-Hill.
- Castellanos, A. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías*. Colombia: Ediciones Uninorte
- Carranza, O., Sabria, F., Tarso, P., Maltz, A., et al. (2005). *Logística, Mejores prácticas en Latinoamérica*. México: Thomson.
- Chase, Alquilano y Jacobs. (2000). *Administración de producción y operaciones*. 8va edit. Bogotá: Lily Solano Arévalo. 885 pág. ISBN 9584100718
- Cuatrecasas, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible [en línea]*. Barcelona: Bresca Editorial, 2009 [fecha de consulta: 16 de mayo 2018]. Disponible en: <https://goo.gl/gRvrIV>. ISBN 9788492956852
- Cullanco, M. y Orellana, J. (2017) En su tesis: *Mejora de procesos en el área de almacén de una empresa distribuidora de productos de consumo masivo ABC SAC al 2016*. Para optar el título de Licenciado en Gestión Empresarial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Cruz, C. (2010). Tesis: *Análisis de la Gestión de Almacenamiento de la Bodega Principal de Productos Terminados: Caso de Productos de Consumo de Masivos*, Previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador.
- Escudero, J. (2011). *Almacenaje de Productos*. 2da edit. Madrid, España: Thomson Paraninfo. 355 pág. ISBN 9768497328500

Ferrel, C.; Hirt, G.; Ramos, L.; Adriaenséns, M. & Flores, M. (2004). *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*, Cuarta Edición, Mc Graw Hill, Pág. 282.

Freivalds, A. (2006). *Métodos estándares y diseño del trabajo*. 2da edit. Estados Unidos: Alfaomega. 460 pág. ISBN 9701509935

García, R. (2005), *Estudio del trabajo*. 2da edit. México: Mc Graw Hill. 459 pág. ISBN 9701046579

Huguet, J., & Pineda, Z., & Gómez Abreu, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 89-108. Universidad de Carabobo, Venezuela.

Kanawaty. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. 4ta edit. Ginebra, Suiza: International Labour Organization. 527 pág. ISBN 9221071081

Krajewski, J, Ritzman, P. y Malhotra, K. (2008). Administración de Operaciones Procesos y Cadenas de Valor. 4ta edit. México: Pearson Educación. 899 pág. ISBN 9789702612179

Lambán, M., & Royo, J., & Valencia, J., & Berges, L., & Galar, D. (2013). Modelo para el cálculo del costo de almacenamiento de un producto: caso de estudio en un entorno logístico. *Dyna*, 80 (179), 23-32. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

León, E. y Torre, A. (2016) En su Tesis: *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios para una empresa de coberturas plásticas*. Para optar el título de Magíster en Ingeniería Industrial con mención

en Gestión de Operaciones. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Milla, G. y Silva, M. (2013), con su Tesis: *Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo*. Con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Moreno, E. (2009). Con tesis titulada: *Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico*, para optar el título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Moreno, G. y Rengifo, G. (2018). Tesis: *Propuesta de mejora en las áreas de logística Y seguridad industrial para incrementar la Rentabilidad de la empresa Nassi Ingenieria & Proyectos S.A.C*. Para optar el título profesional de ingeniero industrial. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

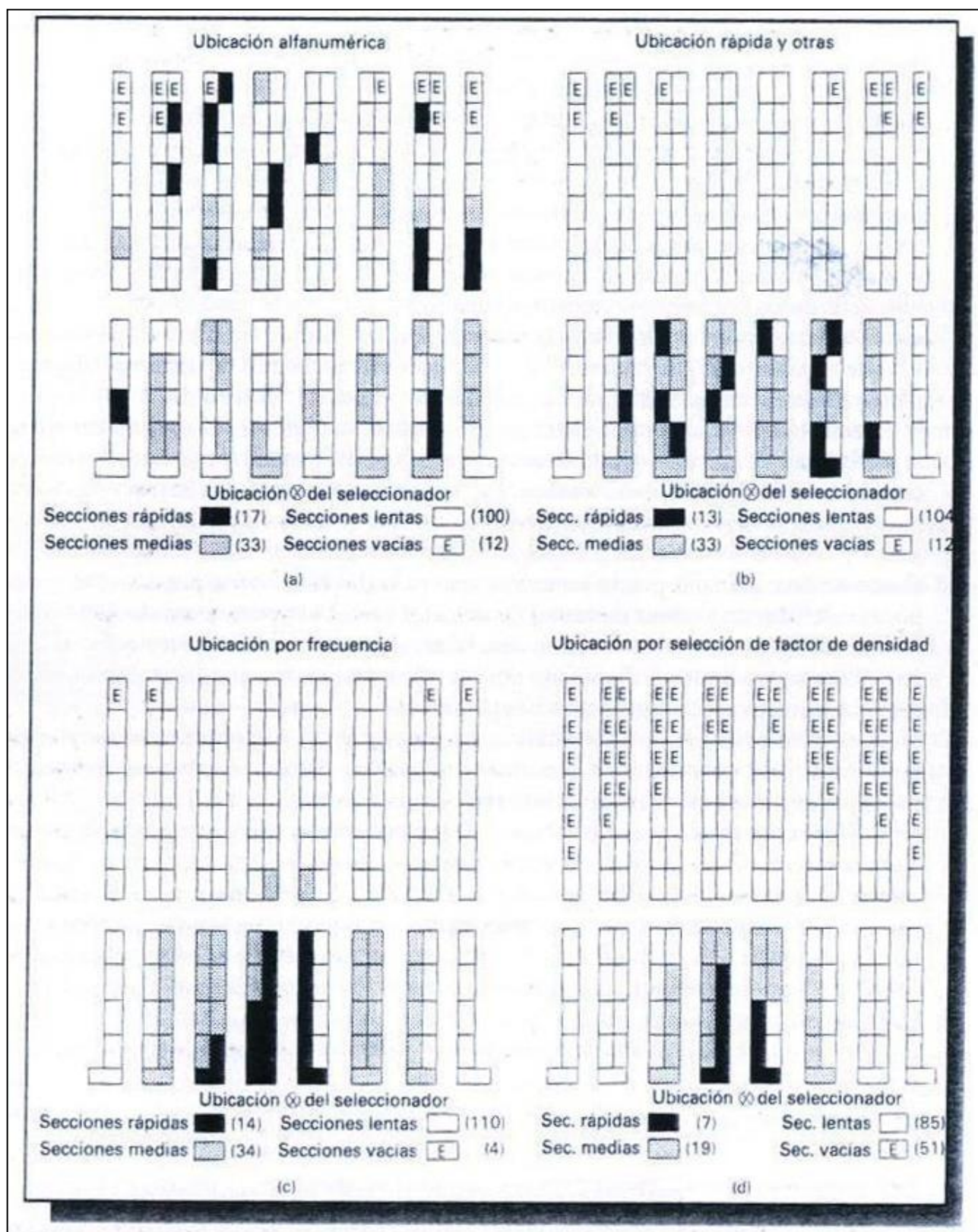
Norma Sanitaria de Operación de Almacenes, Centros de Acopio y Distribución de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano del Ministerio de Salud. (Decreto Supremo N° 007-98-SA – Aprueban el Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas – 25 noviembre 1998). Recuperado de: [ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/NL19980925\[1\].PDF](ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/NL19980925[1].PDF)

Sauna, R. (2016), con su investigación de tesis titulada *Redistribución del almacén de productos terminados y su influencia en los costos de almacenamiento de la empresa Alicorp Trujillo*, con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

# **ANEXOS**












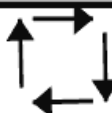




# **Anexo de figuras**





**Figura 1** : Tipos de distribución de almacén.

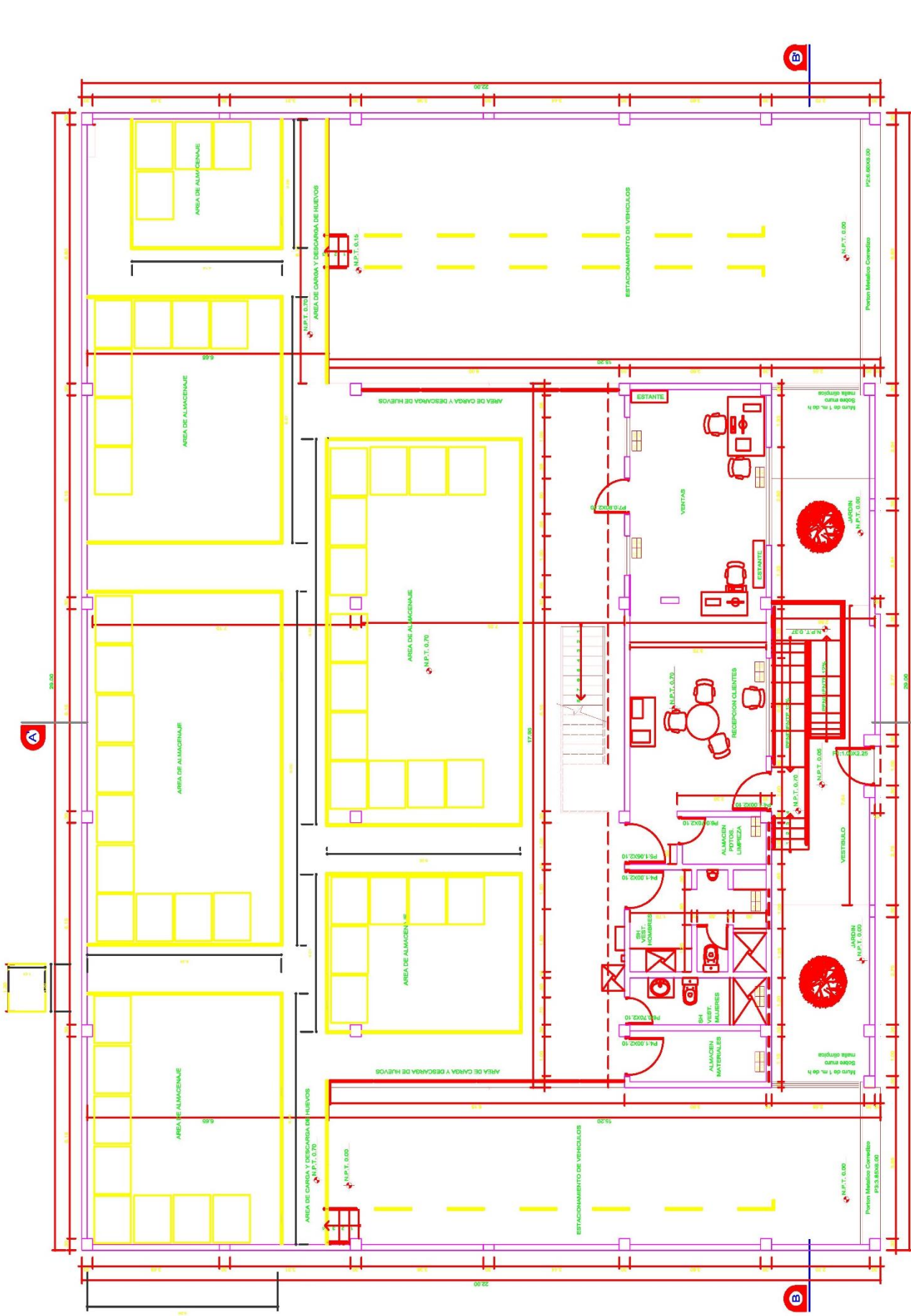
**Fuente** : Ballou. 2004. Logística, Administración de la cadena de suministro.

SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo, puede ser acción o lugar; además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.		Documento. Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Disparador. Indica el inicio de un procedimiento, contiene el nombre de éste o el nombre de la unidad administrativa donde se da inicio		Archivo. Representa un archivo común y corriente de oficina.
	Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.		Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
	Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.		Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	Nota aclaratoria. No forma parte del diagrama de flujo, es un elemento que se adiciona a una operación o actividad para dar una explicación.		Línea de comunicación. Proporciona la transmisión de información de un lugar a otro mediante?
SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operación con teclado. Representa una operación en que se utiliza una perforadora o verificadora de tarjeta.		Dirección de flujo o línea de unión. Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Tarjeta perforadora. Representa cualquier tipo de tarjeta perforada que se utilice en el procedimiento.		Cinta magnética. Representa cualquier tipo de cinta magnética que se utilice en el procedimiento.
	Cinta perforada. Representa cualquier tipo de cinta perforada que se utilice en el procedimiento.		Teclado en línea. Representa el uso de un dispositivo en línea para promocionar información a una computadora electrónica u obtenerla de ello.
NOTA: Los símbolos marcados con * son utilizados en combinación con el resto cuando se está elaborando un diagrama de flujo de un procedimiento en el cual interviene algún equipo de procesamiento electrónico.			

**Figura 2** : Simbología para elaborar flujograma de procesos

**Fuente** : Ballou. 2004. Logística, Administración de la cadena de suministro.

## Figura 7: Plano AUTOCAD



TIPO	ALF	ALT
PRIMER PISO		

PRIMER PISO

AV. AMERICA ORIENTE

PROYECTANTE	YOMA DE ORO S.R.L.
PROYECTO	AV. AMERICA ORIENTE 488 LINEA LOS CEDROS
RESPONSABLE EJECUTIVO	AV. CARLOS GARCIA SOLAR COP 916
CONSTRUCCION	ARQUITECTURA
FECHA	PRIMER PISO
FECHA	1/00
FECHA	ABRIL 2015

A-1

# **Anexo de tablas**

**Tabla 1**

*Tabla de números aleatorios*

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO			
Cuadro 12. Tabla de números aleatorios			
49 54 43 54 82	17 37 93 23 78	87 35 20 96 43	84 26 34 91 64
57 24 55 06 88	77 04 74 47 67	21 76 33 50 25	83 92 12 06 76
16 95 55 67 19	98 10 50 71 75	12 86 73 58 07	44 39 52 38 79
78 64 56 07 82	52 42 07 44 38	15 51 00 13 42	99 66 02 79 54
09 47 27 96 54	49 17 46 09 62	90 52 84 77 27	08 02 73 43 28
44 17 16 58 09	79 83 86 19 62	06 76 50 03 10	55 23 64 05 05
84 16 07 44 99	83 11 46 32 24	20 14 85 88 45	10 93 72 88 71
82 97 77 77 81	07 45 32 14 08	32 98 94 07 72	93 85 79 10 75
50 92 26 ⑪97	00 56 76 31 38	80 22 02 53 53	86 60 42 04 53
83 39 50 08 30	42 34 07 96 88	54 42 06 87 98	35 85 29 48 39
40 33 20 38 26	13 89 51 03 74	17 76 37 13 04	07 74 21 19 30
96 83 50 87 75	97 12 25 93 47	70 33 24 03 54	97 77 46 44 80
88 42 95 45 72	16 64 36 16 00	04 43 18 66 79	94 77 24 21 90
33 27 14 34 09	45 59 34 68 49	12 72 07 34 45	99 27 72 95 14
50 27 89 87 19	20 15 37 00 49	52 85 66 60 44	38 68 88 11 80
55 74 30 77 40	44 22 78 84 26	04 33 46 09 52	68 07 97 06 57
59 29 97 68 60	71 91 38 67 54	13 58 18 24 76	15 54 55 95 52
48 55 90 65 72	96 57 69 36 10	96 46 92 42 45	97 60 49 04 91
66 37 32 20 30	77 84 57 03 29	10 45 65 04 26	11 04 96 67 24
68 49 69 10 82	53 75 91 93 30	34 25 20 57 27	40 48 73 51 92
83 62 64 11 12	67 19 00 71 74	60 47 21 29 68	02 02 37 03 31
06 09 19 74 66	02 94 37 34 02	76 70 90 30 86	38 45 94 30 38
33 32 51 26 38	79 78 45 04 91	16 92 53 56 16	02 75 50 95 98
42 38 97 01 50	87 75 66 81 41	40 01 74 91 62	48 51 84 08 32
96 44 33 49 13	34 86 82 53 91	00 52 43 48 85	27 55 26 89 62
64 05 71 95 86	11 05 65 09 68	76 83 20 37 90	57 16 00 11 66
75 73 88 05 90	52 27 42 14 86	22 98 12 22 08	07 52 74 95 80
33 96 02 75 19	07 60 62 93 55	59 33 82 43 90	49 37 38 44 59
97 51 40 14 02	04 02 33 31 08	39 54 16 49 36	47 95 93 13 30
15 06 15 93 20	01 90 10 75 06	40 78 78 89 62	02 67 74 17 33
22 35 85 15 33	92 03 51 59 77	59 56 78 06 83	52 91 05 70 74
09 98 42 99 64	61 71 62 99 15	06 51 29 16 93	58 05 77 09 51
54 87 66 47 54	73 32 08 11 12	44 95 92 63 16	29 56 24 29 48
58 37 78 80 70	42 10 50 67 42	32 17 55 85 74	94 44 67 16 94
87 59 36 22 41	26 78 63 06 55	13 08 27 01 50	15 29 39 39 43
71 41 61 50 72	12 41 94 96 26	44 95 27 36 99	02 96 74 30 83
23 52 23 33 12	96 93 02 18 39	07 02 18 36 07	25 99 32 70 23
31 04 49 69 96	10 47 48 45 88	13 41 43 89 20	97 17 14 49 17
31 99 73 68 68	35 81 33 03 76	24 30 12 48 60	18 99 10 72 34
94 58 28 41 36	45 37 59 03 09	90 35 57 29 12	82 62 54 65 60

**Fuente:** Kanawaty. 1996. Introducción al estudio del trabajo.



**Tabla 10**  
*Estudio de tiempos – DESCARGA*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - DESCARGA EN SEGUNDOS (MARZO - ABRIL 2018)</b>				
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Descarga</b>	<b>Pesado</b>	<b>Apilado</b>	<b>Total</b>
1	77.01	127.02	49.70	253.73
2	81.47	111.48	40.16	233.11
3	91.79	95.81	44.49	232.09
4	98.22	136.23	49.05	283.50
5	110.98	114.99	49.67	275.64
6	125.98	134.00	40.82	300.80
7	133.06	139.07	45.75	317.88
8	97.33	119.35	45.23	261.91
9	124.58	134.59	49.27	308.44
10	88.48	112.50	51.50	252.48
11	121.01	133.02	43.70	297.73
12	85.47	109.48	44.16	239.11
13	105.79	109.81	44.49	260.09
14	86.22	110.23	43.05	239.50
15	79.01	128.34	50.66	258.01
16	83.47	111.94	41.10	236.51
17	92.79	95.23	46.48	234.50
18	98.25	135.23	49.78	283.26
19	109.77	113.88	49.55	273.20
20	122.19	134.11	42.80	299.10
21	143.06	111.07	44.71	298.84
22	97.52	120.99	46.89	265.40
23	124.88	132.59	49.37	306.84
24	99.48	115.50	49.50	264.48
25	121.01	132.02	43.72	296.75
26	85.47	111.48	43.17	240.12
27	105.79	109.72	46.41	261.92
28	86.22	110.23	44.88	241.33
29	77.01	127.02	48.70	252.73
30	81.47	111.48	40.99	233.94
31	91.79	96.81	44.49	233.09
32	98.22	138.23	49.67	286.12
33	110.98	114.99	41.61	267.58

Continúa del anterior

34	125.98	135.01	40.82	301.81
35	133.06	137.09	45.75	315.90
36	97.33	118.35	44.25	259.93
37	120.58	108.59	45.27	274.44
38	88.48	116.50	49.50	254.48
39	121.01	134.02	43.70	298.73
40	85.47	106.48	41.55	233.50
41	105.79	106.81	47.49	260.09
42	86.22	116.23	46.55	249.00
43	79.01	129.02	47.70	255.73
44	83.47	111.48	40.16	235.11
45	92.79	95.81	45.43	234.03
46	98.25	136.23	49.05	283.53
47	109.77	114.54	41.67	265.98
48	122.19	134.20	41.82	298.21
49	143.06	139.73	46.75	329.54
50	97.52	119.35	50.92	267.79
51	124.88	134.59	49.27	308.74
52	84.48	112.50	51.69	248.67
53	126.01	133.02	43.75	302.78
54	90.47	109.54	44.96	244.97
55	100.79	99.23	47.49	247.51
56	89.22	110.22	44.88	244.32
<b>Tiempo promedio</b>				<b>267.94</b>
<b>Factor de valoración</b>				0.95
<b>Factor de actuación</b>				1.15
<b>Tiempo normal</b>				<b>308.13</b>
<b>Tiempo estándar</b>				<b>366.67</b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.



**Tabla 11**

*Estudio de tiempos – SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - SELECCIÓN Y CLASIFICACION EN SEGUNDOS (MARZO - ABRIL 2018)</b>						
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Traslado de parihuela</b>	<b>Desempaquetar</b>	<b>Eliminar residuos</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Empaquetar</b>	<b>Total</b>
1	7.40	216.50	90.06	443.13	277.11	1034.20
2	8.63	220.96	98.52	517.90	241.56	1087.57
3	6.99	273.29	80.85	449.56	319.89	1130.58
4	8.08	223.85	97.41	469.59	254.46	1053.39
5	7.39	206.47	78.03	435.23	257.08	984.20
6	7.96	266.22	67.18	592.34	248.22	1181.92
7	8.43	224.55	86.11	515.56	261.15	1095.80
8	9.72	241.15	86.71	536.34	261.75	1135.67
9	9.19	258.07	81.63	577.33	240.67	1166.89
10	8.30	220.30	81.86	482.34	226.90	1019.70
11	7.40	218.50	86.06	439.88	223.11	974.95
12	8.63	216.96	86.52	526.23	221.56	1059.90
13	6.99	225.29	86.85	526.48	243.89	1089.50
14	11.08	221.85	89.41	551.42	240.46	1114.22
15	7.39	218.47	86.03	531.67	261.08	1104.64
16	8.55	256.32	81.10	555.33	221.08	1122.38
17	10.77	217.34	66.48	516.21	245.11	1055.91
18	7.45	255.34	69.43	489.42	258.10	1079.74
19	8.12	222.76	79.42	490.21	270.30	1070.81
<b>Tiempo promedio</b>						<b>1082.21</b>
<b>Factor de valoración</b>						<b>1.05</b>
<b>Factor de actuación</b>						<b>1.2</b>
<b>Tiempo normal</b>						<b>1298.65</b>
<b>Tiempo estándar</b>						<b>1623.31</b>

**Fuente :** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 12***Estudio de tiempos – ALMACENAMIENTO*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - ALMACENAMIENTO EN SEGUNDOS (MARZO - ABRIL 2018)</b>				
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Traslado de pallet</b>	<b>Apilar pallet</b>	<b>Retorno</b>	<b>Total</b>
1	31.90	5.94	29.40	67.24
2	31.80	6.10	29.30	67.20
3	35.22	6.12	32.82	74.16
4	40.37	5.26	37.87	83.50
5	39.21	7.73	36.71	83.65
6	34.27	5.39	31.57	71.23
7	38.91	8.51	36.41	83.83
8	38.26	7.12	33.60	78.98
9	39.89	8.12	37.39	85.40
10	42.20	5.44	39.81	87.45
11	33.10	7.94	30.06	71.10
12	36.20	5.10	31.73	73.04
13	38.82	6.22	37.10	82.14
14	37.31	8.26	34.71	80.27
15	33.21	5.73	30.32	69.27
16	30.70	7.03	28.22	65.95
17	30.60	7.19	28.12	65.91
18	34.02	7.21	31.64	72.87
19	39.17	6.35	36.69	82.21
20	38.01	8.82	35.53	82.36
21	33.07	6.48	30.39	69.94
22	37.71	7.60	35.23	80.54
23	37.06	8.22	29.42	74.70
24	30.21	9.05	24.09	63.35
25	34.80	8.50	29.36	72.66
26	38.22	8.52	32.78	79.52
27	38.23	7.66	32.79	78.68
28	40.21	6.34	36.77	83.32
29	37.27	7.79	31.83	76.89
30	41.91	8.51	36.47	86.89
31	41.26	9.52	35.82	86.60
32	42.89	8.12	36.45	87.46
33	45.20	7.84	39.76	92.80
34	36.10	7.94	30.66	74.70
35	39.20	7.50	33.76	80.47
36	41.82	8.62	36.38	86.82
37	40.31	8.26	34.87	83.44
38	36.21	8.13	30.77	75.11
39	33.70	9.43	27.26	70.39
40	33.60	9.59	27.65	70.84

Continúa del anterior

41	37.02	7.61	31.58	76.21
42	40.17	8.75	36.73	85.65
43	38.01	7.63	33.57	79.21
44	36.07	7.88	29.95	73.90
45	38.71	6.34	33.59	78.64
46	40.06	8.22	33.94	82.22
47	41.69	8.42	35.57	85.68
48	33.88	6.54	27.76	68.18
49	35.12	6.42	30.14	71.68
50	35.13	5.56	30.15	70.84
51	36.11	4.24	30.13	70.48
<b>Tiempo promedio</b>				<b>77.36</b>
<b>Factor de valoración</b>				<b>1</b>
<b>Factor de actuación</b>				<b>1.15</b>
<b>Tiempo normal</b>				<b>88.97</b>
<b>Tiempo estándar</b>				<b>117.44</b>

**Fuente:** YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 13***Estudio de tiempos – CARGA*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - CARGA EN SEGUNDOS (MARZO - ABRIL 2018)</b>				
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Traslado de pallet</b>	<b>Carga</b>	<b>Retorno</b>	<b>Total</b>
1	46.34	131.07	41.33	218.74
2	31.31	109.45	28.22	168.98
3	38.41	107.63	35.52	181.56
4	25.23	123.42	22.29	170.94
5	29.31	125.58	26.41	181.30
6	38.21	117.99	33.36	189.56
7	36.29	114.92	33.12	184.33
8	35.21	119.22	31.20	185.63
9	35.86	110.52	31.12	177.50
10	30.25	93.62	28.29	152.16
11	38.41	91.17	33.32	162.90
12	38.31	88.93	34.11	161.36
13	40.23	108.69	38.88	187.80
14	47.46	132.18	42.06	221.70
15	32.43	110.56	27.03	170.02
16	39.53	108.74	34.13	182.40
17	26.35	124.53	20.95	171.83
18	30.43	126.69	25.03	182.15
19	39.33	119.10	33.93	192.36
20	37.41	116.03	32.01	185.45
21	36.33	120.33	30.93	187.59
22	36.98	111.63	31.21	179.82
23	31.37	94.73	25.60	151.70
24	39.53	92.28	33.76	165.57
25	39.44	90.04	33.67	163.14
26	41.35	109.80	35.58	186.72
27	48.58	133.29	42.81	224.69
28	33.55	111.67	27.78	173.01
29	38.65	109.85	34.88	183.39
30	27.47	125.64	21.70	174.82
31	38.42	107.71	32.02	178.15
32	25.24	123.50	18.84	167.58
33	29.32	125.66	22.92	177.90

Continúa del anterior

34	38.22	118.07	31.82	188.11
35	36.30	115.00	29.90	181.20
36	38.22	119.30	32.82	190.34
37	38.87	110.60	29.47	178.94
38	30.26	93.70	26.86	150.82
39	39.42	91.25	32.02	162.69
40	28.14	92.59	22.74	143.47
41	37.30	90.14	32.90	160.34
42	46.23	87.90	40.83	174.96
43	39.12	107.66	32.72	179.49
44	48.23	131.15	41.83	221.21
45	31.32	109.53	24.92	165.77
<b>Tiempo promedio</b>				<b>178.67</b>
<b>Factor de valoración</b>				0.95
<b>Factor de actuación</b>				1.15
<b>Tiempo normal</b>				<b>205.47</b>
<b>Tiempo estándar</b>				<b>244.51</b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 15**

*Ingreso de huevos por paquete y por pallets*

INGRESO – PAQUETES DE HUEVO (DICIEMBRE 2017 - ABRIL 2018)		
MESES	SEMANAS	PAQUETES
DICIEMBRE	Semana 1	4818
	Semana 2	4682
	Semana 3	4701
	Semana 4	4712
ENERO	Semana 1	4844
	Semana 2	4257
	Semana 3	4740
	Semana 4	5651
FEBRERO	Semana 1	4958
	Semana 2	6072
	Semana 3	4659
	Semana 4	4649
MARZO	Semana 1	4693
	Semana 2	4525
	Semana 3	4571
	Semana 4	6693
ABRIL	Semana 1	5482
	Semana 2	5479
	Semana 3	5266
	Semana 4	5556
PROMEDIO		5050.40
		841.73
		35.07

Paquetes semanales

Paquetes diarios

Paquetes diarios

Pallets diarios

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 16***Ingreso de paquetes de huevo clasificado según el tipo de huevo*

<b>CLASIFICACIÓN DE HUEVOS - DIC 2017 HASTA ABRIL 2018 (PAQUETES DE HUEVO)</b>								
<b>MESES</b>	<b>ROSADO</b>	<b>ROSADO 2</b>	<b>BLANCO</b>	<b>BLANCO 2</b>	<b>JUMBO</b>	<b>PECOSO</b>	<b>TERCERA</b>	<b>TOTAL</b>
DICIEMBRE	4601	72	58	29	24	19	14	<b>4,818.00</b>
	4471	70	56	28	23	19	14	<b>4,682.00</b>
	4489	71	56	28	24	19	14	<b>4,701.00</b>
	4500	71	57	28	24	19	14	<b>4,712.00</b>
ENERO	4626	73	58	29	24	19	15	<b>4,844.00</b>
	4065	64	51	26	21	17	13	<b>4,257.00</b>
	4527	71	57	28	24	19	14	<b>4,740.00</b>
	5397	85	68	34	28	23	17	<b>5,651.00</b>
FEBRERO	4735	74	59	30	25	20	15	<b>4,958.00</b>
	5799	91	73	36	30	24	18	<b>6,072.00</b>
	4449	70	56	28	23	19	14	<b>4,659.00</b>
	4440	70	56	28	23	19	14	<b>4,649.00</b>
MARZO	4482	70	56	28	23	19	14	<b>4,693.00</b>
	4321	68	54	27	23	18	14	<b>4,525.00</b>
	4365	69	55	27	23	18	14	<b>4,571.00</b>
	6392	100	80	40	33	27	20	<b>6,693.00</b>
ABRIL	5235	82	66	33	27	22	16	<b>5,482.00</b>
	5232	82	66	33	27	22	16	<b>5,479.00</b>
	5029	79	63	32	26	21	16	<b>5,266.00</b>
	5306	83	67	33	28	22	17	<b>5,556.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>96463</b>	<b>1515</b>	<b>1212</b>	<b>606</b>	<b>505</b>	<b>404</b>	<b>303</b>	<b><u>101,008</u></b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

Tabla 17

Formato de mermas

	FORMATO	Código: ALM-CMF-FO-001
	CONTROL DE MERMAS Y FALTANTES DE HUEVOS	Versión: 001 Vigente: ENERO 2018 Página: 132 de 205

CONTROL N°:

208

ITEM	PRODUCTO	MERMAS	
		UNIDADES	KG
01	HUEVOS	71	4.08
TOTAL:			4.08 Kg


Costo unitario por huevo S/.0.08

Costo de merma = 71 huevos x S/.0.08 / huevo = **S/.5.68**



**Tabla 18**

*Formato Kardex para productos de mantenimiento*

	FORMATO	Código: AL-KA-FO-001 Versión: 002
	KARDEX	Vigente: ENERO 2018 Página: 1 de 2

FECHA	GUIA	PROVEEDOR/ USUARIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD				OBSERVACIONES
				ENTRADA	SALIDA	SALDO	MERMA	
15-04			Desinfectante	34 unid	2 unid	32 unid	-	
15-04			Cloro	36 unid	1 unid	35 unid	-	
15-04			Paños de limpieza	153 unid	3 unid	150 unid	-	
16-04			Desinfectante	32 unid	2 unid	30 unid	-	
16-04			Cloro	35 unid	1 unid	34 unid	-	
16-04			Paños de limpieza	150 unid	4 unid	146 unid	-	
17-04			Desinfectante	30 unid	2 unid	28 unid	-	
17-04			Cloro	34 unid	1 unid	33 unid	-	
17-04			Paños de limpieza	146 unid	3 unid	143 unid	-	
18-04			Desinfectante	28 unid	2 unid	26 unid	-	
18-04			Cloro	33 unid	3 unid	30 unid	-	
18-04			Paños de limpieza	143 unid	4 unid	139 unid	-	
19-04			Desinfectante	26 unid	2 unid	24 unid	-	
19-09			Cloro	30 unid	1 unid	29 unid	-	
19-04			Paños de limpieza	139 unid	3 unid	136 unid	-	
20-04			Desinfectante	24 unid	3 unid	21 unid	-	
20-04			Cloro	29 unid	1 unid	28 unid	-	
20-04			Paños de limpieza	136 unid	4 unid	132 unid	-	
22-04			Desinfectante	21 unid	2 unid	19 unid	-	

22-04	Cloro	28 unid	2 unid	26 unid	-
22-04	Paños de limpieza	132 unid	4 unid	128 unid	-
23-04	Desinfectante	19 unid	2 unid	17 unid	-
23-04	Cloro	26 unid	1 unid	15 unid	-
23-04	Paños de limpieza	128 unid	4 unid	126 unid	-
24-04	Desinfectante	17 unid	2 unid	15 unid	-
24-04	Cloro	15 unid	1 unid	14 unid	-
24-04	Paños de limpieza	126 unid	3 unid	123 unid	-
25-04	Desinfectante	15 unid	2 unid	13 unid	-
25-04	Cloro	14 unid	1 unid	13 unid	-
25-04	Paños de limpieza	123 unid	3 unid	120 unid	-
26-04	Desinfectante	13 unid	2 unid	11 unid	-
26-04	Cloro	13 unid	1 unid	12 unid	-
26-04	Paños de limpieza	120 unid	4 unid	116 unid	-
27-04	Desinfectante	11 unid	2 unid	09 unid	-
27-04	Cloro	12 unid	1 unid	11 unid	-
27-04	Paños de limpieza	116 unid	3 unid	113 unid	-

*Costo unitario desinfectante S/.4.00*

*Costo unitario cloro S/.1.00*

*Costo unitario paños S/.0.50*

*Costo de mantenimiento para el 15/09: (S/.4.00 x 2) + (S/.1.00 x 1) + (S/.0.50 x 3) = **S/10.5***

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 25**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos rosados de 2da)*

### Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.19645469
R <sup>2</sup> ajustado	0.15181328
Error típico	8.34057527
Observaciones	20

### ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	306.137504	306.137504	4.40072798	0.05030758
Residuos	18	1252.17353	69.5651959		
Total	19	1558.31103			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	68.6317895	3.87445958	17.7139	7.7433E-13	60.491852	76.771727	60.491852	76.771727
Variable X 1	0.67849624	0.32343364	2.09779121	0.05030758	-0.00101261	1.35800509	-0.00101261	1.35800509

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 26**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos blancos)*

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209
Coeficiente de determinación R^2	0.19645469
R^2 ajustado	0.15181328
Error típico	6.67246022
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	195.928002	195.928002	4.40072798	0.05030758
Residuos	18	801.391057	44.5217254		
Total	19	997.319059			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	54.9054316	3.09956766	17.7139	7.7433E-13	48.3934816	61.4173816	48.3934816	61.4173816
Variable X 1	0.54279699	0.25874691	2.09779121	0.05030758	-0.00081009	1.08640408	-0.00081009	1.08640408

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 27**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos blancos de 2da)*

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209							
Coeficiente de determinación R^2	0.19645469							
R^2 ajustado	0.15181328							
Error típico	3.33623011							
Observaciones	20							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	48.9820006	48.9820006	4.40072798	0.05030758			
Residuos	18	200.347764	11.1304313					
Total	19	249.329765						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	27.4527158	1.54978383	17.7139	7.7433E-13	24.1967408	30.7086908	24.1967408	30.7086908
Variable X 1	0.2713985	0.12937345	2.09779121	0.05030758	-0.00040505	0.54320204	-0.00040505	0.54320204

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 28**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos jumbo)*

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209
Coeficiente de determinación R^2	0.19645469
R^2 ajustado	0.15181328
Error típico	2.78019176
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	34.0152782	34.0152782	4.40072798	0.05030758
Residuos	18	139.130392	7.72946621		
Total	19	173.14567			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	22.8772632	1.29148653	17.7139	7.7433E-13	20.1639507	25.5905757	20.1639507	25.5905757
Variable X 1	0.22616541	0.10781121	2.09779121	0.05030758	-0.00033754	0.45266836	-0.00033754	0.45266836

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 29**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos pecosos)*

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209
Coeficiente de determinación R^2	0.19645469
R^2 ajustado	0.15181328
Error típico	2.22415341
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	21.769778	21.769778	4.40072798	0.05030758
Residuos	18	89.0434508	4.94685838		
Total	19	110.813229			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	18.3018105	1.03318922	17.7139	7.7433E-13	16.1311605	20.4724605	16.1311605	20.4724605
Variable X 1	0.18093233	0.08624897	2.09779121	0.05030758	-0.00027003	0.36213469	-0.00027003	0.36213469

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 30**

*Resultados de aplicar el complemento de Microsoft Excel: Análisis de datos – Regresión (Huevos de tercera)*

<i>Estadísticas de la regresión</i>					
Coeficiente de correlación múltiple	0.44323209				
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.19645469				
R <sup>2</sup> ajustado	0.15181328				
Error típico	1.66811505				
Observaciones	20				

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	12.2455002	12.2455002	4.40072798	0.05030758
Residuos	18	50.086941	2.78260784		
Total	19	62.3324412			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	13.7263579	0.77489192	17.7139	7.7433E-13	12.0983704	15.3543454	12.0983704	15.3543454
Variable X 1	0.13569925	0.06468673	2.09779121	0.05030758	-0.00020252	0.27160102	-0.00020252	0.27160102

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel



**Tabla 32***Ventas reales de mayo y junio - 2018*

VENTAS REALES DE MAYO Y JUNIO - 2018									
MESES	SEMANAS	ROSADO	ROSADO 2	BLANCO	BLANCO 2	JUMBO	PECOSO	TERCERA	TOTAL
MAYO	Semana 1	5249	107	65	33	28	20	10	5512
	Semana 2	5258	106	66	33	27	20	6	5516
	Semana 3	5265	105	67	34	27	26	10	5534
	Semana 4	5375	109	68	32	25	22	10	5641
JUNIO	Semana 1	5361	103	67	33	28	19	8	5619
	Semana 2	5401	102	66	35	28	24	10	5666
	Semana 3	5449	100	66	35	29	20	7	5706
	Semana 4	5440	108	71	35	29	21	6	5710

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 37** : Pronóstico de la demanda de huevos para el año 2019

PRONÓSTICO 2019 – ENERO A DICIEMBRE (PAQUETES DE HUEVO)									
SEMANAS DEL 2019	ROSADO	ROSADO 2	BLANCO	BLANCO 2	JUMBO	PECOSO	TERCERA	TOTAL	PALLETS (APROX)
1	5795.08	91.02	72.82	36.41	30.34	24.27	18.20	6068.14	252.84
2	5838.28	91.70	73.36	36.68	30.57	24.45	18.34	6113.38	254.72
3	5881.47	92.38	73.90	36.95	30.79	24.63	18.48	6158.61	256.61
4	5924.67	93.06	74.45	37.22	31.02	24.82	18.61	6203.84	258.49
5	5967.87	93.74	74.99	37.49	31.25	25.00	18.75	6249.08	260.38
6	6011.07	94.41	75.53	37.77	31.47	25.18	18.88	6294.31	262.26
7	6054.26	95.09	76.07	38.04	31.70	25.36	19.02	6339.54	264.15
8	6097.46	95.77	76.62	38.31	31.92	25.54	19.15	6384.78	266.03
9	6140.66	96.45	77.16	38.58	32.15	25.72	19.29	6430.01	267.92
10	6183.86	97.13	77.70	38.85	32.38	25.90	19.43	6475.24	269.80
11	6227.05	97.81	78.25	39.12	32.60	26.08	19.56	6520.48	271.69
12	6270.25	98.49	78.79	39.39	32.83	26.26	19.70	6565.71	273.57
13	6313.45	99.16	79.33	39.67	33.05	26.44	19.83	6610.94	275.46
14	6356.65	99.84	79.87	39.94	33.28	26.62	19.97	6656.17	277.34
15	6399.84	100.52	80.42	40.21	33.51	26.81	20.10	6701.41	279.23
16	6443.04	101.20	80.96	40.48	33.73	26.99	20.24	6746.64	281.11
17	6486.24	101.88	81.50	40.75	33.96	27.17	20.38	6791.87	282.99
18	6529.44	102.56	82.05	41.02	34.19	27.35	20.51	6837.11	284.88
19	6572.63	103.24	82.59	41.29	34.41	27.53	20.65	6882.34	286.76
20	6615.83	103.91	83.13	41.57	34.64	27.71	20.78	6927.57	288.65
21	6659.03	104.59	83.67	41.84	34.86	27.89	20.92	6972.81	290.53
22	6702.23	105.27	84.22	42.11	35.09	28.07	21.05	7018.04	292.42
23	6745.42	105.95	84.76	42.38	35.32	28.25	21.19	7063.27	294.30
24	6788.62	106.63	85.30	42.65	35.54	28.43	21.33	7108.51	296.19

Continúa del anterior.

<b>25</b>	6831.82	107.31	85.84	42.92	35.77	28.61	21.46	7153.74	298.07
<b>26</b>	6875.02	107.98	86.39	43.19	35.99	28.80	21.60	7198.97	299.96
<b>27</b>	6918.22	108.66	86.93	43.47	36.22	28.98	21.73	7244.20	301.84
<b>28</b>	6961.41	109.34	87.47	43.74	36.45	29.16	21.87	7289.44	303.73
<b>29</b>	7004.61	110.02	88.02	44.01	36.67	29.34	22.00	7334.67	305.61
<b>30</b>	7047.81	110.70	88.56	44.28	36.90	29.52	22.14	7379.90	307.50
<b>31</b>	7091.01	111.38	89.10	44.55	37.13	29.70	22.28	7425.14	309.38
<b>32</b>	7134.20	112.06	89.64	44.82	37.35	29.88	22.41	7470.37	311.27
<b>33</b>	7177.40	112.73	90.19	45.09	37.58	30.06	22.55	7515.60	313.15
<b>34</b>	7220.60	113.41	90.73	45.37	37.80	30.24	22.68	7560.84	315.03
<b>35</b>	7263.80	114.09	91.27	45.64	38.03	30.42	22.82	7606.07	316.92
<b>36</b>	7306.99	114.77	91.82	45.91	38.26	30.61	22.95	7651.30	318.80
<b>37</b>	7350.19	115.45	92.36	46.18	38.48	30.79	23.09	7696.54	320.69
<b>38</b>	7393.39	116.13	92.90	46.45	38.71	30.97	23.23	7741.77	322.57
<b>39</b>	7436.59	116.81	93.44	46.72	38.94	31.15	23.36	7787.00	324.46
<b>40</b>	7479.78	117.48	93.99	46.99	39.16	31.33	23.50	7832.23	326.34
<b>41</b>	7522.98	118.16	94.53	47.26	39.39	31.51	23.63	7877.47	328.23
<b>42</b>	7566.18	118.84	95.07	47.54	39.61	31.69	23.77	7922.70	330.11
<b>43</b>	7609.38	119.52	95.62	47.81	39.84	31.87	23.90	7967.93	332.00
<b>44</b>	7652.57	120.20	96.16	48.08	40.07	32.05	24.04	8013.17	333.88
<b>45</b>	7695.77	120.88	96.70	48.35	40.29	32.23	24.18	8058.40	335.77
<b>46</b>	7738.97	121.55	97.24	48.62	40.52	32.41	24.31	8103.63	337.65
<b>47</b>	7782.17	122.23	97.79	48.89	40.74	32.60	24.45	8148.87	339.54
<b>48</b>	7825.36	122.91	98.33	49.16	40.97	32.78	24.58	8194.10	341.42
<b>TOTAL</b>	<b>326890.62</b>	<b>5134.41</b>	<b>4107.53</b>	<b>2053.76</b>	<b>1711.47</b>	<b>1369.18</b>	<b>1026.88</b>	<b>342293.85</b>	<b>14262.24</b>

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 38:** Pronóstico de la demanda de huevos diarios (Aprox.) durante todas las semanas del 2019

PROMEDIO DIARIO DE PALLETS POR SEMANA (ENERO – DICIEMBRE 2019)	
SEMANAS DEL 2019	PALLETS DIARIOS (APROX.)
1	42.14
2	42.45
3	42.77
4	43.08
5	43.40
6	43.71
7	44.02
8	44.34
9	44.65
10	44.97
11	45.28
12	45.60
13	45.91
14	46.22
15	46.54
16	46.85
17	47.17
18	47.48
19	47.79
20	48.11
21	48.42
22	48.74
23	49.05
24	49.36

Continúa del anterior.

<b>25</b>	49.68
<b>26</b>	49.99
<b>27</b>	50.31
<b>28</b>	50.62
<b>29</b>	50.94
<b>30</b>	51.25
<b>31</b>	51.56
<b>32</b>	51.88
<b>33</b>	52.19
<b>34</b>	52.51
<b>35</b>	52.82
<b>36</b>	53.13
<b>37</b>	53.45
<b>38</b>	53.76
<b>39</b>	54.08
<b>40</b>	54.39
<b>41</b>	54.70
<b>42</b>	55.02
<b>43</b>	55.33
<b>44</b>	55.65
<b>45</b>	55.96
<b>46</b>	56.28
<b>47</b>	56.59
<b>48</b>	56.90
<b>PROMEDIO</b>	49.52

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 39** : Capacidad que se utilizará en el 2019

<b>CAPACIDAD USADA EN EL 2019 (ENERO – DICIEMBRE)</b>		
<b>SEMANAS DEL 2019</b>	<b>PALLETS DIARIOS</b>	<b>CAPACIDAD UTILIZADA</b>
1	42.14	43.00%
2	42.45	43.32%
3	42.77	43.64%
4	43.08	43.96%
5	43.40	44.28%
6	43.71	44.60%
7	44.02	44.92%
8	44.34	45.24%
9	44.65	45.56%
10	44.97	45.88%
11	45.28	46.21%
12	45.60	46.53%
13	45.91	46.85%
14	46.22	47.17%
15	46.54	47.49%
16	46.85	47.81%
17	47.17	48.13%
18	47.48	48.45%
19	47.79	48.77%
20	48.11	49.09%
21	48.42	49.41%
22	48.74	49.73%
23	49.05	50.05%
24	49.36	50.37%

Continúa del anterior.

<b>25</b>	49.68	50.69%
<b>26</b>	49.99	51.01%
<b>27</b>	50.31	51.33%
<b>28</b>	50.62	51.65%
<b>29</b>	50.94	51.97%
<b>30</b>	51.25	52.30%
<b>31</b>	51.56	52.62%
<b>32</b>	51.88	52.94%
<b>33</b>	52.19	53.26%
<b>34</b>	52.51	53.58%
<b>35</b>	52.82	53.90%
<b>36</b>	53.13	54.22%
<b>37</b>	53.45	54.54%
<b>38</b>	53.76	54.86%
<b>39</b>	54.08	55.18%
<b>40</b>	54.39	55.50%
<b>41</b>	54.70	55.82%
<b>42</b>	55.02	56.14%
<b>43</b>	55.33	56.46%
<b>44</b>	55.65	56.78%
<b>45</b>	55.96	57.10%
<b>46</b>	56.28	57.42%
<b>47</b>	56.59	57.74%
<b>48</b>	56.90	58.06%

**Fuente** : Complemento de análisis de datos de Microsoft Excel

**Tabla 44***Tiempo de recorrido actual para el lunes (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – LUNES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Lunes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1094.91	0.30
2	35.68	2	0.30	5.00	235.47	0.07
3	37.48	11	0.30	5.00	1481.24	0.41
4	37.7	2	0.30	7.00	252.07	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	458.28	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	239.40	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	63.92	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	525.54	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	186.58	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	177.21	0.05
<b>Total</b>					<b>4714.61</b>	<b>1.31</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.**Tabla 45***Tiempo de recorrido actual para el martes (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MARTES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Martes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1037.28	0.29
2	35.68	2	0.30	5.00	223.08	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1403.28	0.39
4	37.7	2	0.30	7.00	238.80	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	434.16	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	226.80	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	60.55	0.02
8	26.16	5	0.30	5.00	497.88	0.14
9	27.36	2	0.30	7.00	176.76	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	167.88	0.05
<b>Total</b>					<b>4466.47</b>	<b>1.24</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.



**Tabla 46**

*Tiempo de recorrido actual para el miércoles (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MIÉRCOLES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Miércoles	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1037.28	0.29
2	35.68	2	0.30	5.00	223.08	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1403.28	0.39
4	37.7	2	0.30	7.00	238.80	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	434.16	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	226.80	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	60.55	0.02
8	26.16	5	0.30	5.00	497.88	0.14
9	27.36	2	0.30	7.00	176.76	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	167.88	0.05
<b>Total</b>					<b>4466.47</b>	<b>1.24</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.

**Tabla 47**

*Tiempo de recorrido actual para el jueves (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – JUEVES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Jueves	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1066.09	0.30
2	35.68	2	0.30	5.00	229.28	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1442.26	0.40
4	37.7	2	0.30	7.00	245.43	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	446.22	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	233.10	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	62.23	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	511.71	0.14
9	27.36	2	0.30	7.00	181.67	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	172.54	0.05
<b>Total</b>					<b>4590.54</b>	<b>1.28</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.

**Tabla 48***Tiempo de recorrido actual para el viernes (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – VIERNES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Viernes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1066.09	0.30
2	35.68	2	0.30	5.00	229.28	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1442.26	0.40
4	37.7	2	0.30	7.00	245.43	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	446.22	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	233.10	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	62.23	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	511.71	0.14
9	27.36	2	0.30	7.00	181.67	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	172.54	0.05
<b>Total</b>					<b>4590.54</b>	<b>1.28</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.**Tabla 49***Tiempo de recorrido actual para el sábado (Semana 3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – SÁBADO (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Sábado	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1008.47	0.28
2	35.68	2	0.30	5.00	216.88	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1364.30	0.38
4	37.7	2	0.30	7.00	232.17	0.06
5	38.7	3	0.30	5.00	422.10	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	220.50	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	58.87	0.02
8	26.16	5	0.30	5.00	484.05	0.13
9	27.36	2	0.30	7.00	171.85	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	163.22	0.05
<b>Total</b>					<b>4342.40</b>	<b>1.21</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 42.

**Tabla 56**

*Tiempo de recorrido actual para el lunes (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – LUNES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Lunes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1123.72	0.31
2	35.68	2	0.30	5.00	241.67	0.07
3	37.48	12	0.30	5.00	1520.22	0.42
4	37.7	2	0.30	7.00	258.70	0.07
5	38.7	4	0.30	5.00	470.34	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	245.70	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	65.60	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	539.37	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	191.49	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	181.87	0.05
<b>Total</b>					<b>4838.68</b>	<b>1.34</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 57**

*Tiempo de recorrido actual para el día martes (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MARTES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Martes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1094.91	0.30
2	35.68	2	0.30	5.00	235.47	0.07
3	37.48	11	0.30	5.00	1481.24	0.41
4	37.7	2	0.30	7.00	258.70	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	458.28	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	239.40	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	63.92	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	525.54	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	186.58	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	177.21	0.05
<b>Total</b>					<b>4721.24</b>	<b>1.31</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 58**

*Tiempo de recorrido actual para el día miércoles (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MIÉRCOLES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Miércoles	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1123.72	0.31
2	35.68	2	0.30	5.00	241.67	0.07
3	37.48	12	0.30	5.00	1520.22	0.42
4	37.7	2	0.30	7.00	258.70	0.07
5	38.7	4	0.30	5.00	470.34	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	245.70	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	65.60	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	539.37	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	191.49	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	181.87	0.05
<b>Total</b>					<b>4838.68</b>	<b>1.34</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 59**

*Tiempo de recorrido actual para el día jueves (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – JUEVES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Jueves	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1123.72	0.31
2	35.68	2	0.30	5.00	241.67	0.07
3	37.48	12	0.30	5.00	1520.22	0.42
4	37.7	2	0.30	7.00	258.70	0.07
5	38.7	4	0.30	5.00	470.34	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	245.70	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	65.60	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	539.37	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	191.49	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	181.87	0.05
<b>Total</b>					<b>4838.68</b>	<b>1.34</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 60**

*Tiempo de recorrido actual para el día viernes (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – VIERNES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Viernes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	7	0.30	5.00	1066.09	0.30
2	35.68	2	0.30	5.00	229.28	0.06
3	37.48	11	0.30	5.00	1442.26	0.40
4	37.7	2	0.30	7.00	245.43	0.07
5	38.7	3	0.30	5.00	446.22	0.12
6	35.7	2	0.30	7.00	233.10	0.06
7	47.76	0	0.30	9.00	62.23	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	511.71	0.14
9	27.36	2	0.30	7.00	181.67	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	172.54	0.05
<b>Total</b>					<b>4590.54</b>	<b>1.28</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 61**

*Tiempo de recorrido actual para el día sábado (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – SÁBADO (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Sábado	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	41.72	8	0.30	5.00	1152.53	0.32
2	35.68	2	0.30	5.00	247.87	0.07
3	37.48	12	0.30	5.00	1559.20	0.43
4	37.7	2	0.30	7.00	265.33	0.07
5	38.7	4	0.30	5.00	482.40	0.13
6	35.7	2	0.30	7.00	252.00	0.07
7	47.76	0	0.30	9.00	67.28	0.02
8	26.16	6	0.30	5.00	553.20	0.15
9	27.36	2	0.30	7.00	196.40	0.05
10	25.88	2	0.30	7.00	186.53	0.05
<b>Total</b>					<b>4962.75</b>	<b>1.38</b>

**Fuente** : Figura 14, figura 15 y tabla 54.

**Tabla 66**

*Estudio de tiempos – ALMACENAMIENTO (Junio 2018)*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - ALMACENAMIENTO EN SEGUNDOS (JUNIO 2018)</b>				
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Traslado de pallet</b>	<b>Apilar pallet</b>	<b>Retorno</b>	<b>Total</b>
1	30.08	4.94	26.64	61.65
2	30.98	5.10	26.54	62.61
3	33.40	5.12	30.06	68.57
4	39.55	4.26	35.11	78.91
5	35.39	6.73	33.95	76.06
6	33.45	4.39	28.81	66.64
7	37.09	7.51	33.65	78.24
8	38.98	6.12	32.84	77.93
9	39.61	7.12	34.63	81.35
10	38.93	4.44	31.05	74.42
11	31.84	6.93	27.30	66.07
12	32.94	4.10	28.97	66.01
13	35.56	5.11	34.34	75.01
14	34.05	7.15	31.55	72.74
15	29.94	4.63	27.16	61.74
16	27.43	5.93	25.06	58.42
17	27.33	6.09	24.96	58.38
18	30.75	6.11	28.48	65.34
19	35.90	5.25	33.53	74.68
20	34.74	7.72	32.37	74.83
21	29.80	5.38	27.23	62.41
22	34.44	8.50	32.07	75.01
23	33.44	7.12	26.26	66.81
24	35.07	8.12	28.05	71.23
25	37.38	5.44	30.47	73.28
26	28.28	7.93	20.72	56.93
27	31.38	5.10	23.39	59.87
28	34.00	6.21	28.76	68.97
29	32.49	8.25	26.37	67.10
30	28.38	5.73	21.98	56.10
31	29.41	7.13	19.18	55.72
32	29.28	8.13	19.08	56.49
33	32.70	5.45	24.60	62.75
34	37.85	7.95	27.65	73.44
35	36.69	5.11	26.49	68.29
36	31.75	6.23	21.35	59.32
37	36.39	8.27	26.19	70.84
38	35.74	5.74	20.38	61.86
39	37.37	7.08	22.17	66.62
40	37.92	6.48	27.35	71.75

Continúa del anterior.

41	30.93	7.26	29.27	67.46
42	34.03	6.40	32.37	72.81
43	36.64	6.87	27.99	71.51
44	36.13	6.53	30.48	73.14
45	31.03	4.28	26.38	61.68
46	32.05	8.27	27.40	67.72
47	31.95	7.37	27.30	66.62
48	35.37	6.59	30.72	72.68
49	36.53	5.17	29.87	71.57
50	39.37	6.25	28.71	74.33
51	34.43	7.37	29.77	71.57
<b>Tiempo promedio</b>				<b>68.15</b>
<b>Factor de valoración</b>				<b>1.00</b>
<b>Factor de actuación</b>				<b>1.15</b>
<b>Tiempo normal</b>				<b>78.37</b>
<b>Tiempo estándar</b>				<b>103.45</b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 67***Estudio de tiempos – CARGA (Junio 2018)*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS - CARGA EN SEGUNDOS (JUNIO 2018)</b>				
<b>Toma de tiempo</b>	<b>Traslado de pallet</b>	<b>Carga</b>	<b>Retorno</b>	<b>Total</b>
1	41.14	112.08	38.81	192.03
2	26.11	108.44	25.70	160.25
3	33.21	108.64	33.00	174.85
4	20.03	122.41	19.77	162.21
5	24.11	126.59	23.89	174.59
6	30.01	116.98	26.84	173.83
7	31.09	115.93	30.60	177.62
8	30.00	118.21	28.68	176.89
9	30.65	111.53	28.60	170.78
10	25.04	92.61	25.79	143.44
11	33.20	92.18	30.82	156.20
12	33.10	87.92	31.61	152.64
13	35.02	109.70	36.38	181.10
14	32.25	118.07	28.56	178.88
15	27.22	111.57	23.53	162.32
16	34.32	107.73	30.63	172.68
17	21.14	125.54	17.45	164.13
18	25.22	125.68	21.53	172.43
19	34.12	120.11	30.43	184.66
20	32.20	115.02	28.51	175.73
21	31.12	121.34	27.43	179.89
22	31.77	110.62	27.71	170.10
23	26.16	95.74	22.10	144.00
24	34.32	91.27	30.26	155.85
25	34.23	91.05	30.17	155.44
26	36.15	108.79	32.08	177.01
27	32.28	122.28	29.31	183.88
28	28.25	110.66	24.28	163.20
29	35.35	110.86	32.21	178.43
30	22.17	114.63	19.03	155.84
31	34.93	120.03	23.79	178.75
32	29.51	107.41	26.37	163.30
33	32.00	107.61	28.86	168.47
34	18.82	121.38	15.68	155.88
35	22.90	125.56	19.76	168.22



Continúa del anterior.

36	31.80	115.95	28.66	176.41
37	29.88	114.90	26.74	171.52
38	28.80	117.18	25.66	171.64
39	29.45	110.50	26.31	166.26
40	23.84	91.58	20.07	135.49
41	32.00	91.15	28.23	151.38
42	41.93	86.89	38.16	166.98
43	34.18	108.67	30.05	172.90
44	41.23	129.85	36.59	207.67
45	25.02	110.54	21.18	156.74
<b>Tiempo promedio</b>				<b>168.50</b>
<b>Factor de valoración</b>				0.95
<b>Factor de actuación</b>				1.15
<b>Tiempo normal</b>				<b>193.78</b>
<b>Tiempo estándar</b>				<b>230.59</b>

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 72**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día lunes (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – LUNES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Lunes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	21	0.30	5.00	1840.72	0.51
2	29.94	2	0.30	5.00	238.94	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	259.77	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	492.48	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	540.31	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	149.42	0.04
<b>Total</b>					<b>3521.64</b>	<b>0.98</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 73**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día martes (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MARTES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Martes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	20	0.30	5.00	1743.84	0.48
2	29.94	2	0.30	5.00	226.37	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	246.10	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	466.56	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	511.87	0.14
6	17.56	2	0.30	7.00	141.55	0.04
<b>Total</b>					<b>3336.29</b>	<b>0.93</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 74**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día miércoles (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MIÉRCOLES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Miércoles	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	20	0.30	5.00	1743.84	0.48
2	29.94	2	0.30	5.00	226.37	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	246.10	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	466.56	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	511.87	0.14
6	17.56	2	0.30	7.00	141.55	0.04
<b>Total</b>					<b>3336.29</b>	<b>0.93</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 75**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día jueves (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – JUEVES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Jueves	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	21	0.30	5.00	1792.28	0.50
2	29.94	2	0.30	5.00	232.66	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	252.93	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	479.52	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	526.09	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	145.48	0.04
<b>Total</b>					<b>3428.96</b>	<b>0.95</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 76**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día viernes (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – VIERNES (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Viernes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	21	0.30	5.00	1792.28	0.50
2	29.94	2	0.30	5.00	232.66	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	252.93	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	479.52	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	526.09	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	145.48	0.04
<b>Total</b>					<b>3428.96</b>	<b>0.95</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 77**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día sábado (Semana3 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – SÁBADO (SEMANA 3 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Sábado	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	20	0.30	5.00	1695.40	0.47
2	29.94	2	0.30	5.00	220.08	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	239.26	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	453.60	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	497.65	0.14
6	17.56	2	0.30	7.00	137.62	0.04
<b>Total</b>					<b>3243.61</b>	<b>0.90</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 70.

**Tabla 83**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día lunes (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – LUNES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Lunes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	22	0.30	5.00	1889.16	0.52
2	29.94	2	0.30	5.00	245.23	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	266.60	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	505.44	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	554.53	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	153.35	0.04
<b>Total</b>					<b>3614.31</b>	<b>1.00</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 84**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día martes (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MARTES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Martes	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	21	0.30	5.00	1840.72	0.51
2	29.94	2	0.30	5.00	238.94	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	259.77	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	492.48	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	540.31	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	149.42	0.04
<b>Total</b>					<b>3521.64</b>	<b>0.98</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 85**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día miércoles (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – MIÉRCOLES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Miércoles	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	22	0.30	5.00	1889.16	0.52
2	29.94	2	0.30	5.00	245.23	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	266.60	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	505.44	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	554.53	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	153.35	0.04
<b>Total</b>					<b>3614.31</b>	<b>1.00</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 86**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día jueves (Semana 4 – ABRIL)*

TIEMPO DE RECORRIDO – JUEVES (SEMANA 4 – ABRIL)						
Zonas	Distancia (m)	Frecuencia para Jueves	Velocidad m/s (vo)	Tiempo de dificultad (tdi)	Tiempo de recorrido en seg (ti)	Tiempo de recorrido en horas (ti)
1	24.45	22	0.30	5.00	1889.16	0.52
2	29.94	2	0.30	5.00	245.23	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	266.60	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	505.44	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	554.53	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	153.35	0.04
<b>Total</b>					<b>3614.31</b>	<b>1.00</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 87**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día viernes (Semana 4 – ABRIL)*

<b>TIEMPO DE RECORRIDO – VIERNES (SEMANA 4 – ABRIL)</b>						
<b>Zonas</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Frecuencia para Viernes</b>	<b>Velocidad m/s (vo)</b>	<b>Tiempo de dificultad (tdi)</b>	<b>Tiempo de recorrido en seg (ti)</b>	<b>Tiempo de recorrido en horas (ti)</b>
1	24.45	21	0.30	5.00	1792.28	0.50
2	29.94	2	0.30	5.00	232.66	0.06
3	32.68	2	0.30	5.00	252.93	0.07
4	36.78	4	0.30	7.00	479.52	0.13
5	25.16	6	0.30	5.00	526.09	0.15
6	17.56	2	0.30	7.00	145.48	0.04
<b>Total</b>					<b>3428.96</b>	<b>0.95</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 88**

*Tiempo de recorrido, considerando la redistribución del almacén de productos terminados, para el día sábado (Semana 4 – ABRIL)*

<b>TIEMPO DE RECORRIDO – SÁBADO (SEMANA 4 – ABRIL)</b>						
<b>Zonas</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Frecuencia para Sábado</b>	<b>Velocidad m/s (vo)</b>	<b>Tiempo de dificultad (tdi)</b>	<b>Tiempo de recorrido en seg (ti)</b>	<b>Tiempo de recorrido en horas (ti)</b>
1	24.45	22	0.30	5.00	1937.60	0.54
2	29.94	2	0.30	5.00	251.52	0.07
3	32.68	2	0.30	5.00	273.44	0.08
4	36.78	4	0.30	7.00	518.40	0.14
5	25.16	6	0.30	5.00	568.75	0.16
6	17.56	2	0.30	7.00	157.28	0.04
<b>Total</b>					<b>3706.99</b>	<b>1.03</b>

**Fuente** : Figura 20, figura 21 y tabla 80.

**Tabla 91**

*Formato de mermas*

	<b>FORMATO</b>	Código: ALM-CMF-FO-001
	<b>CONTROL DE MERMAS Y FALTANTES DE HUEVOS</b>	Versión: 001 Vigente: ENERO 2018 Página: 164 de 205

CONTROL N°:

208

ITEM	PRODUCTO	MERMAS	
		UNIDADES	KG
01	HUEVOS	33	1.89
TOTAL:			1.89 Kg

*Costo unitario por huevo S/.0.08*


*Costo de merma = 33 huevos x S/.0.08 / huevo = **S/.2.64***

**Fuente** : YEMA DE ORO S.R.L.



**Tabla 92**

*Formato Kardex para productos de mantenimiento*

	FORMATO	Código: AL-KA-FO-001 Versión: 002
	KARDEX	Vigente: ENERO 2018 Página: 1 de 2

FECHA	GUIA	PROVEEDOR/ USUARIO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD				OBSERVACIONES
				ENTRADA	SALIDA	SALDO	MERMA	
03-06			Desinfectante	39 unid	1 unid	38 unid	-	
03-06			Cloro	41 unid	1 unid	40 unid	-	
03-06			Paños de limpieza	146 unid	2 unid	144 unid	-	
04-06			Desinfectante	38 unid	1 unid	37 unid	-	
04-06			Cloro	40 unid	1 unid	39 unid	-	
04-06			Paños de limpieza	144 unid	2 unid	142 unid	-	
05-06			Desinfectante	37 unid	1 unid	36 unid	-	
05-06			Cloro	39 unid	1 unid	38 unid	-	
05-06			Paños de limpieza	142 unid	1 unid	141 unid	-	
06-06			Desinfectante	36 unid	2 unid	34 unid	-	
06-06			Cloro	38 unid	1 unid	37 unid	-	
06-06			Paños de limpieza	141 unid	2 unid	139 unid	-	
07-06			Desinfectante	34 unid	1 unid	33 unid	-	
07-06			Cloro	37 unid	1 unid	36 unid	-	
07-06			Paños de limpieza	139 unid	1 unid	138 unid	-	
08-06			Desinfectante	33 unid	1 unid	32 unid	-	
08-06			Cloro	36 unid	1 unid	35 unid	-	
08-06			Paños de limpieza	138 unid	1 unid	137 unid	-	
10-06			Desinfectante	32 unid	1 unid	31 unid	-	

10-06			Cloro	35 unid	1 unid	34 unid	-	
10-06			Paños de limpieza	137 unid	2 unid	135 unid	-	
11-06			Desinfectante	31 unid	1 unid	30 unid	-	
11-06			Cloro	34 unid	1 unid	33 unid	-	
11-06			Paños de limpieza	135 unid	2 unid	133 unid	-	
12-06			Desinfectante	30 unid	1 unid	29 unid	-	
12-06			Cloro	33 unid	1 unid	32 unid	-	
12-06			Paños de limpieza	133 unid	1 unid	132 unid	-	
13-06			Desinfectante	29 unid	2 unid	27 unid	-	
13-06			Cloro	32 unid	1 unid	31 unid	-	
13-06			Paños de limpieza	132 unid	2 unid	130 unid	-	
14-06			Desinfectante	27 unid	1 unid	26 unid	-	
14-06			Cloro	31 unid	1 unid	30 unid	-	
14-06			Paños de limpieza	130 unid	1 unid	129 unid	-	
15-06			Desinfectante	26 unid	1 unid	25 unid	-	
15-06			Cloro	30 unid	1 unid	29 unid	-	
15-06			Paños de limpieza	129 unid	1 unid	128 unid	-	

*Costo unitario desinfectante*      *S/.4.00*

*Costo unitario cloro*                      *S/.1.00*

*Costo unitario paños*                      *S/.0.50*

*Costo de mantenimiento para el 03/11: (S/.4.00 x 1) + (S/.1.00 x 1) + (S/.0.50 x 2) = **S/6.00***

**Fuente**                      : YEMA DE ORO S.R.L.

**Tabla 101**

*Plan de acción y presupuesto*

PLAN DE ACCIÓN Y PRESUPUESTO (MARZO A JUNIO - 2018)					
Actividad	Responsable	Cronograma	Recursos (S/.)		Presupuesto
			Uso de PC	Otros gastos	
<u>Diagnóstico inicial</u>					
Flujograma	Guillermo Risco	Marzo			
Tamaño de muestra	Guillermo Risco	Marzo			
Estudio de tiempos	Guillermo Risco	Marzo			
Recursos necesarios	Guillermo Risco	Marzo	9.944	10.00	19.94
Producción esperada	Guillermo Risco	Marzo			
Eficiencia	Guillermo Risco	Marzo			
Costo de almacenamiento	Guillermo Risco	Abril			
<u>Pronósticos</u>	Guillermo Risco	Abril	1.808	0.00	1.81
<u>Capacidad de almacenamiento</u>	Guillermo Risco	Abril			
Capacidad disponible	Guillermo Risco	Abril	2.26	0.00	2.26
Capacidad utilizada	Guillermo Risco	Abril			
Capacidad que se utilizará	Guillermo Risco	Abril			
<u>Redistribución</u>	Guillermo Risco	Abril			
Layout actual	Guillermo Risco	Mayo			
Layout con frecuencias	Guillermo Risco	Mayo			
Layout con distancias (1)	Guillermo Risco	Mayo			
Layout con distancias (2)	Guillermo Risco	Mayo			
Ubicación por frecuencias	Guillermo Risco	Mayo	13.56	10.00	23.56
Layout redistribuido	Guillermo Risco	Junio			
Layout con frecuencias	Guillermo Risco	Junio			
Layout con distancias (1)	Guillermo Risco	Junio			
Layout con distancias (2)	Guillermo Risco	Junio			
Ubicación por frecuencias	Guillermo Risco	Junio			
<u>Beneficios físicos y económicos</u>	Guillermo Risco	Junio	1.356	0.00	1.36
Total					48.93

**Fuente** : Elaboración propia

# **Anexo**

## **Entrevista**

## ENTREVISTA

1. ¿Cuál es el proceso que sigue la materia prima, desde su recepción hasta su despacho?
2. ¿Cómo funciona el proceso de almacenaje (recepción, apilamiento y despacho)?  
¿Cuántas personas están dedicadas a cada uno de los procesos? ¿Qué relevancia tienen aspectos como la temperatura del ambiente o el tiempo?
3. ¿Cuál es la clasificación de huevos según su calidad (Considerando color, tamaño y/o peso) ¿Cuál es la demanda de cada uno de estos?
4. ¿Cómo está distribuido el almacén de productos terminados?
5. ¿Cuál es el criterio de ubicación y orden de los huevos en el almacén de productos terminados?
6. ¿Qué dificultades percibe dentro del almacén de productos terminados? ¿Qué alternativas de solución puede sugerir?



**Ing. Sandra Pagador Flores**  
**Ingeniero agroindustrial**



ING. CIP GUILLERMO RISCO PUSE  
REG. CIP N° 28985

**Ing. Guillermo Risco Puse**  
**Ingeniero eléctrico**